



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Баскетбол

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **0 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	0	0	0	0	64	18	0	0	Зачет
3	0	0	0	0	64	18	0	0	Зачет
4	0	0	0	0	64	18	0	0	Зачет
5	0	0	0	0	64	18	0	0	Зачет

Программу составил(и):

старший преподаватель, Савин Евгений Сергеевич _____

Рабочая программа дисциплины

Баскетбол

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Баскетбол» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	0 з.е. (328 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-7 - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-7 : Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-7.1 : Осваивает виды физических упражнений, роль и значение физической культуры в жизни человека и общества, научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни

Знать:

- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

Уметь:

- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

УК-7.2 : Применяет на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки, использует средства и методы физического воспитания для профессионально- личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни

Знать:

- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и

общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

Уметь:

- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

УК-7.3 : Использует средства и методы укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Знать:

- общие основы занятий физической культурой, ее польза и роль в жизни человека

Уметь:

- пользоваться основами физической культуры для укрепления организма

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- общие основы занятий физической культурой, ее польза и роль в жизни человека
- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.
- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

Уметь:

- пользоваться основами физической культуры для укрепления организма
- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.
- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Баскетбол				
1.1	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Темы: 1. История возникновения олимпийских игр. 2. Возрождение олимпийской идеи. 3. Олимпийское движение. 4. Возрождение олимпийской идеи. 5. Знаменитые олимпийцы России. 6. Современные олимпийские игры. 7. Плавание. 8. Легкая атлетика. 9. Спортивные игры. 10. Настольный теннис.	2	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Темы: 1. История возникновения олимпийских игр. 2. Возрождение олимпийской идеи. 3. Олимпийское движение. 4. Возрождение олимпийской идеи. 5. Знаменитые олимпийцы России. 6. Современные олимпийские игры. 7. Плавание. 8. Легкая атлетика. 9. Спортивные игры. 10. Настольный теннис.	2	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.3	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилах поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.4	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилах поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.5	Выполнение практических заданий (Пр). Общая физическая подготовка.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Общая физическая подготовка.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.7	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития силы.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

[illegible]

1.29	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития скоростной реакции.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.30	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития скоростной реакции.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.31	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.32	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.33	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.34	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
2. Промежуточная аттестация (зачёт)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3. Баскетбол				
3.1	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Темы: 1. Здоровый образ жизни. 2. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни человека. 3. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов. 4. Современные оздоровительные системы. 5. Лечебная физическая культура. Физическая культура как средство обеспечения здоровья. 6. Закаливание. 7. Дартс. 8. Кёрлинг. 9. Футбол. 10. Водное поло.	3	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

3.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Темы: 1. Здоровый образ жизни. 2. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни человека. 3. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов. 4. Современные оздоровительные системы. 5. Лечебная физическая культура. Физическая культура - как средство обеспечения здоровья. 6. Закаливание. 7. Дартс. 8. Кёрлинг. 9. Футбол. 10. Водное поло.	3	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.3	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.4	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.5	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передвижения с мячом.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передвижения с мячом.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.7	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передвижения с мячом.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.8	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передвижения с мячом.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.9	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передвижения с мячом.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.10	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передвижения с мячом.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.11	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники остановки и поворотов без мяча и с мячом.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.12	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники остановки и поворотов без мяча и с мячом.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.13	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники остановки и поворотов без мяча и с мячом.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

3.14	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники остановки и поворотов без мяча и с мячом.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.15	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передачи мяча одной и двумя руками на месте и в движении.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.16	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передачи мяча одной и двумя руками на месте и в движении.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.17	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передачи мяча одной и двумя руками на месте и в движении.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.18	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передачи мяча одной и двумя руками на месте и в движении.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.19	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники ловли мяча одной и двумя руками.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.20	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники ловли мяча одной и двумя руками.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.21	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники ловли мяча одной и двумя руками.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.22	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники ловли мяча одной и двумя руками.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.23	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники ведения мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.24	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники ведения мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.25	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники ведения мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.26	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники ведения мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.27	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники обводка противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.28	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники обводка противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.29	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники обводка противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.30	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники обводка противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.31	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники бросков мяча с места, в движении, одной и двумя руками.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.32	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники бросков мяча с места, в движении, одной и двумя руками.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

3.33	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники бросков мяча с места, в движении, одной и двумя руками.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.34	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники бросков мяча с места, в движении, одной и двумя руками.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
4. Промежуточная аттестация (зачёт)				
4.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5. Баскетбол				
5.1	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Темы: 1. Физические качества. 2. Развитие физических качеств. 3. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках. 4. Основы рационального питания. 5. Витамины и минеральные вещества. 6. Массаж. 7. Теннис. 8. Волейбол. 9. Баскетбол. 10. Мини-футбол.	4	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Темы: 1. Физические качества. 2. Развитие физических качеств. 3. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках. 4. Основы рационального питания. 5. Витамины и минеральные вещества. 6. Массаж. 7. Теннис. 8. Волейбол. 9. Баскетбол. 10. Мини-футбол.	4	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.3	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.4	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5.5	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники выполнения обманных движений (финтов): финт на проход, финт на бросок в корзину, финт на рывок.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.6	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники выполнения обманных движений (финтов): финт на проход, финт на бросок в корзину, финт на рывок.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.7	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники выполнения обманных движений (финтов): финт на проход, финт на бросок в корзину, финт на рывок.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.8	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники выполнения обманных движений (финтов): финт на проход, финт на бросок в корзину, финт на рывок.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.9	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники защиты.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.10	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники защиты.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.11	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники защиты.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.12	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники защиты.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.13	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники защиты.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.14	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники защиты.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.15	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники перемещения (основная, защитная стойка и все виды перемещения защитника), техники овладения мячом, вырывания и выбивания мяча, перехвата.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.16	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники перемещения (основная, защитная стойка и все виды перемещения защитника), техники овладения мячом, вырывания и выбивания мяча, перехвата.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.17	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники перемещения (основная, защитная стойка и все виды перемещения защитника), техники овладения мячом, вырывания и выбивания мяча, перехвата.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.18	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники перемещения (основная, защитная стойка и все виды перемещения защитника), техники овладения мячом, вырывания и выбивания мяча, перехвата.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5.19	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники перемещения (основная, защитная стойка и все виды перемещения защитника), техники овладения мячом, вырывания и выбивания мяча, перехвата.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.20	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники перемещения (основная, защитная стойка и все виды перемещения защитника), техники овладения мячом, вырывания и выбивания мяча, перехвата.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.21	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники противодействия ведению, проходам, броскам в корзину.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.22	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники противодействия ведению, проходам, броскам в корзину.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.23	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники противодействия ведению, проходам, броскам в корзину.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.24	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники противодействия ведению, проходам, броскам в корзину.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.25	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники противодействия ведению, проходам, броскам в корзину.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.26	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники противодействия ведению, проходам, броскам в корзину.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.27	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники овладения мячом, отскочившим от щита.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.28	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники овладения мячом, отскочившим от щита.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.29	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники овладения мячом, отскочившим от щита.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.30	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники овладения мячом, отскочившим от щита.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.31	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники овладения мячом, отскочившим от щита.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.32	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники овладения мячом, отскочившим от щита.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.33	Выполнение практических заданий (Пр). Правила игры и основы судейства.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5.34	Выполнение практических заданий (Пр). Правила игры и основы судейства.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
6. Промежуточная аттестация (зачёт)				
6.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7. Баскетбол				
7.1	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Темы: 1. Физические качества. 2. Развитие физических качеств. 3. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках. 4. Основы рационального питания. 5. Витамины и минеральные вещества. 6. Массаж. 7. Теннис. 8. Волейбол. 9. Баскетбол. 10. Мини-футбол.	5	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Темы: 1. Физические качества. 2. Развитие физических качеств. 3. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках. 4. Основы рационального питания. 5. Витамины и минеральные вещества. 6. Массаж. 7. Теннис. 8. Волейбол. 9. Баскетбол. 10. Мини-футбол.	5	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.3	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.4	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.5	Выполнение практических заданий (Пр). Общая физическая подготовка.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.6	Выполнение практических заданий (Пр). Общая физическая подготовка.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.7	Выполнение практических заданий (Пр). Общая физическая подготовка.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

7.8	Выполнение практических заданий (Пр). Общая физическая подготовка.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.9	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передвижения с мячом.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.10	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передвижения с мячом.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.11	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передвижения с мячом.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.12	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники передвижения с мячом.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.13	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники перемещения (основная, защитная стойка и все виды перемещения защитника), техники овладения мячом, вырывания и выбивания мяча, перехвата.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.14	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники перемещения (основная, защитная стойка и все виды перемещения защитника), техники овладения мячом, вырывания и выбивания мяча, перехвата.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.15	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники перемещения (основная, защитная стойка и все виды перемещения защитника), техники овладения мячом, вырывания и выбивания мяча, перехвата.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.16	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники перемещения (основная, защитная стойка и все виды перемещения защитника), техники овладения мячом, вырывания и выбивания мяча, перехвата.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.17	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники бросков мяча с места, в движении, одной и двумя руками.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.18	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники бросков мяча с места, в движении, одной и двумя руками.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.19	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники бросков мяча с места, в движении, одной и двумя руками.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.20	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники бросков мяча с места, в движении, одной и двумя руками.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.21	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники овладения мячом, отскочившим от щита.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.22	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники овладения мячом, отскочившим от щита.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

7.23	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники овладения мячом, отскочившим от щита.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.24	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники овладения мячом, отскочившим от щита.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.25	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники противодействия ведению, проходам, броскам в корзину.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.26	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники противодействия ведению, проходам, броскам в корзину.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.27	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники противодействия ведению, проходам, броскам в корзину.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.28	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники противодействия ведению, проходам, броскам в корзину.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.29	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники перемещения (основная, защитная стойка и все виды перемещения защитника), техники овладения мячом, вырывания и выбивания мяча, перехвата.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.30	Выполнение практических заданий (Пр). Освоение техники перемещения (основная, защитная стойка и все виды перемещения защитника), техники овладения мячом, вырывания и выбивания мяча, перехвата.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.31	Выполнение практических заданий (Пр). Правила игры и основы судейства.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.32	Выполнение практических заданий (Пр). Правила игры и основы судейства.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.33	Выполнение практических заданий (Пр). Правила игры и основы судейства.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.34	Выполнение практических заданий (Пр). Правила игры и основы судейства.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
8. Промежуточная аттестация (зачёт)				
8.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Баскетбол», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

ВТОРОЙ СЕМЕСТР:

I. История возникновения Олимпийских игр.

Какие взыскания применялись к спортсменам, нарушившим правила Олимпийских игр древности?

II. Возрождение олимпийской идеи.

Какие решения были приняты на конгрессе в Сорбонском университете в Париже, проходившем с 16 по 23 июня 1894 года?

III. Олимпийское движение.

Что такое Олимпийская хартия? Для чего она была создана?

IV. Олимпийские комитеты в России.

Когда, при каких обстоятельствах и для чего образовывался Российский олимпийский комитет?

V. Знаменитые Олимпийцы России

Какие достижения в спорте и общественной деятельности имеет Давыдова Анастасия Семёновна?

VI. Современные Олимпийские игры.

Чем отметились в истории Олимпийские игры, проведенные в Москве?

VII. Плавание.

Как правила FINA регламентируют плавание способом вольный стиль?

VIII. Легкая атлетика.

Какую пользу для здоровья человека приносят занятия легкой атлетикой?

IV. Спортивные игры.

Какие качества совершенствуются на занятиях спортивными играми?

X. Настольный теннис.

Как возникла и развивалась игра в настольный теннис?

ТРЕТИЙ СЕМЕСТР:

I. Здоровый образ жизни.

Какие рекомендации даёт Всемирная организация здравоохранения, по организации оптимального режима двигательной активности? Как уровень физической подготовленности влияет на устойчивость организма к изменениям в окружающей среде?

II. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни.

Как изменения в погоде влияют на здоровье человека? Что такое «календарь» болезней?

III. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов.

Что входит в личную гигиену человека? Какие требования предъявляются к составляющим личной гигиены человека?

IV. Современные оздоровительные системы.

Что такое аэробика? На какие основные фазы делится занятие аэробными упражнениями? Что эти фазы включают?

V. Лечебная физическая культура. Физическая культура - как средство обеспечения здоровья. Как возникла и развивалась лечебная физическая культура в Европе?

VI. Закаливание.

В чём заключается гигиена закаливания? Как фармакологическое обеспечение влияет на закаливание?

VII. Дартс.

Чем игра в дартс «301/501» отличается от «Американский крикет»?

VIII. Кёрлинг.

Какой спортивный инвентарь и оборудование необходимы для игры в кёрлинг? Что они из себя представляют и какими параметрами должны обладать?

IX. Футбол.

Какие футбольные организации и структуры в разных странах и континентах осуществляют контроль, управление и распространение футбола?

X. Водное поло.

Как правила игры в водное поло регламентируют численный состав команд и время игры?

ЧЕТВЕРТЫЙ СЕМЕСТР:

I. Физические качества.

В чём проявляются силовые способности человека?

II. Развитие физических качеств.

Какие методы развития силы существуют?

III. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках.

Что происходит с организмом человека, выполняющим физические упражнения в зоне субмаксимальной мощности?

IV. Основы рационального питания.

Что такое пищевая пирамида? Для каких целей она разработана? Из каких ступеней она состоит? Что входит в каждую ступень пищевой пирамиды?

V. Витамины и минеральные вещества.

Какие функции в организме человека выполняет микроэлемент кальций (Ca)? В каких пищевых продуктах он содержится?

VI. Массаж.

Что такое массаж? По каким признакам разделяются приёмы классического массажа?

VII. Теннис.

В чём отличие современного тенниса от игры на ранних этапах развития?

VIII. Волейбол.

В чём состоит суть игры в волейбол? Какие разновидности этой игры существуют?

IX. Баскетбол.

Как правила игры в баскетбол регламентируют количественный состав команд,

Х. Мини-футбол.

Какие требования предъявляются к форме игроков в мини-футбол?

Вопросы для тестов:

ВТОРОЙ СЕМЕСТР:

I. История возникновения Олимпийских игр.

1. Каким венком награждались победители Олимпийских игр древности?

- 1) венком из дикой оливы*;
- 2) венком из лавровых листьев;
- 3) венком из терновника;
- 4) венком из золота.

2. Кому было дозволено посещать Олимпийские игры?

- 1) Афродите;
- 2) жрице Деметре*;
- 3) Афине;
- 4) Гере.

II. Возрождение олимпийской идеи.

1. В каком городе проходили первые современные Олимпийские игры?

- 1) в Олимпии;
- 2) в Риме;
- 3) в Афинах*;
- 4) в Каире.

2. Сколько колец на Олимпийском флаге?

- 1) Четыре;
- 2) Пять*;
- 3) Шесть;
- 4) Семь.

III. Олимпийское движение.

1. В каких целях используется Олимпийский талисман?

- 1) Используется вместо визы;
- 2) Используется в рекламных и коммерческих целях*;
- 3) Используется для поднятия духа спортсменов;
- 4) Используется как билет для прохода на любые соревнования.

2. Какой организации принадлежит право владения Олимпийским символом, флагом и девизом?

- 1) НОК;
- 2) FIFA;
- 3) МОК*;
- 4) ЕОК.

IV. Олимпийские комитеты в России.

1. В каком году сформировался Российский Олимпийский Комитет?

- 1) 1917.

- 2) 1905;
- 3) 1911*;
- 4) 1894.

2. Какие организации, сформировавшиеся в СССР, существовали как аналоги Российского Олимпийского Комитета?

- 1) Спортивные клубы при профсоюзах;
- 2) Всесоюзные общества;
- 3) Добровольные спортивные общества;
- 4) Все вышеперечисленные*.

V. Знаменитые Олимпийцы России.

1. В каком виде программы Анастасия Давыдова стала пятикратной олимпийской чемпионкой?

- 1) Группа*;
- 2) Соло;
- 3) Дуэт*;
- 4) Смешанный дуэт.

2. В каком виде программы В.Н. Иванов стал трёхкратным олимпийским чемпионом?

- 1) Одиночная гребля*;
- 2) Двойка;
- 3) Каноэ;
- 4) Четвёрка.

VI. Современные Олимпийские игры.

1. С какого года берёт начало традиция проведения Олимпийских игр?

- 1) 776 г до н.э. (Олимпийские игры древности)*;
- 2) 1896 г.;
- 3) 2000 г.;
- 4) 1 г н.э.

2. В каком году и городе команда СССР впервые участвовала на Олимпийских играх?

- 1) 1948, Лондон;
- 2) 1952, Хельсинки*;
- 3) 1894, Париж;
- 4) 1928, Амстердам.

VII. Плавание.

1. Как называется дисциплина плавания, в которой пловцу разрешается плыть любым способом?

- 1) Комбинированная эстафета;
- 2) Вольный стиль*;
- 3) Комплексное плавание;
- 4) Показательный заплыв.

2. Какое расстояние разрешается преодолевать пловцу под водой, после старта и каждого поворота, по правилам FINA?

- 1) 15 м.*;
- 2) 25 м.;
- 3) 10 м.;

4) 17 м.

VIII. Легкая атлетика.

1. Какой год принято считать началом, в истории легкой атлетики?

- 1) 776 г.;
- 2) 776 г. до н.э*;
- 3) 1789;
- 4) 530 г. до н.э.

2. В каком году легкая атлетика впервые вошла в программу Олимпийских игр?

- 1) 1896*;
- 2) 1920;
- 3) 1972;
- 4) 1980.

IV. Спортивные игры.

1. Как называется военно-спортивная игра, в которой соперничающие команды стреляют друг в друга из оружия с излучателем, поражающим сенсорные датчики?

- 1) Пейнтбол;
- 2) Хардбол;
- 3) Лазертаг*;
- 4) Страйкбол.

2. Какая спортивная игра не входит программу летних Олимпийских игр?

- 1) Бадминтон;
- 2) Теннис;
- 3) Настольный теннис;
- 4) Сквош*.

X. Настольный теннис.

1. Какой приз, помимо медалей, вручается победителю мужских одиночных соревнований чемпионатов мира по настольному теннису?

- 1) Кубок леди Свейтлинг;
- 2) Кубок Марселя Корбийона;
- 3) Трофей И. Д. Поупа;
- 4) Ваза Святого Брайда*.

2. Какая должность не входит в судейскую коллегию соревнований по настольному теннису?

- 1) Главный судья;
- 2) Судья времени игры*;
- 3) Главный секретарь;
- 4) Судья-информатор.

ТРЕТИЙ СЕМЕСТР:

I. Здоровый образ жизни.

1. Какой показатель представляет среднесуточное потребление энергии у девушек?

1) 2400 ккал

- 3) 4200 Ккал;
- 4) 420 Ккал.

2. Какая ежедневная форма отдыха является наиболее полноценной и обязательной?

- 1) Сон*;
- 2) Беседа;
- 3) Принятие ванны;
- 4) Расслабление.

II. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни.

1. Какой фактор оказывает наименьшее влияние на здоровье человека, по данным Всемирной организации здравоохранения?

- 1) Генетика;
- 2) Здравоохранение*;
- 3) Внешняя среда;
- 4) Образ жизни.

2. Какие показания артериального давления считаются оптимальными?

- 1) 130/85;
- 2) 140/90;
- 3) 120/80*;
- 4) 90/50.

III. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов.

1. Что такое личная гигиена?

- 1) Совокупность гигиенических правил, выполнение которых способствует сохранению и укреплению здоровья *;
- 2) Перечень правил для предотвращения инфекционных заболеваний;
- 3) Правила ухода за телом, кожей, зубами;
- 4) Выполнение медицинских мероприятий по профилактике заболеваний.

2. Какой режим соответствует оптимальной двигательной активности?

- 1) 30 – 40 мин/день;
- 2) 45 – 60 мин/день;
- 3) 80 – 110 мин/день*;
- 4) 60 – 80 мин/день.

IV. Современные оздоровительные системы.

1. Как называется комплекс упражнений и поз для растягивания определенных мышц, связок и сухожилий туловища и конечностей?

- 1) Шейпинг;
- 2) Аэробика;
- 3) Стретчинг*;
- 4) Фитнес.

2. К какому виду оздоровительных программ относится танцевальный степ?

- 1) Шейпинг;
- 2) Фитнес*;
- 3) Аэробика;
- 4) Стретчинг

V. Лечебная физическая культура. Физическая культура - как средство обеспечения здоровья.

1. В какой книге Древнего Китая впервые упоминается гимнастика для лечения?

- 1) «Ушу»;
- 2) «Кунг-Фу»*;
- 3) «Карате»;
- 4) «Цигун».

2. Кто принимает решение о применении лечебной физкультуры или отказе от неё?

- 1) Тренер;
- 2) Пациент;
- 3) Врач*;
- 4) Родственники пациента.

VI. Закаливание.

1. В какое время рекомендуется выполнять закаливающие процедуры водой для достижения наилучшего эффекта?

- 1) Днём;
- 2) Утром*;
- 3) Вечером;
- 4) Ночью.

2. С какой процедуры закаливания водой рекомендуется начинать закаливание неподготовленным людям?

- 1) Обливание;
- 2) Контрастный душ;
- 3) Купание в проруби;
- 4) Обтирание*.

VII. Дартс.

1. Кем была создана стандартная разметка мишени для дартса?

- 1) Брайаном Гамлином*;
- 2) Джимом Гарсайдом;
- 3) Вильямом Анакиным;
- 4) Филом Тейлором.

2. Как называется центр мишени игры в дартс?

- 1) «Яблочко»*;
- 2) «Десяточка»;
- 3) «Сотка»;
- 4) «Вишенка».

VIII. Кёрлинг.

1. Когда были впервые утверждены правила игры в кёрлинг?

- 1) в XVII веке;
- 2) в XVI веке;
- 3) в XIX веке*;
- 4) в XVIII веке.

2. Как называется период в кёрлинге?

- 2) Тайм;
- 3) Сет;
- 4) Раунд.

IX. Футбол.

1. Какова продолжительность одного футбольного тайма, основного времени игры?

- 1) 15 минут;
- 2) 45 минут*;
- 3) 20 минут;
- 4) 30 минут.

2. Как называется базовая ячейка футбольной структуры?

- 1) Футбольный клуб*;
- 2) Футбольная федерация;
- 3) Отдельный футболист;
- 4) Футбольная академия.

X. Водное поло.

1. В чём заключается цель игры водное поло?

- 1) Забить как можно больше голов в ворота соперника за время игры*;
- 2) Не дать команде соперников перебросить мяч на свою половину поля;
- 3) Развить максимальную скорость плавания с мячом;
- 4) Владеть мячом дольше команды соперника.

2. Сколько времени даётся команде на реализацию атаки в водном поло?

- 1) 30 секунд*;
- 2) 35 секунд;
- 3) 60 секунд;
- 4) До выхода мяча за пределы игрового поля.

ЧЕТВЕРТЫЙ СЕМЕСТР:

I. Физические качества.

1. Что такое выносливость?

- 1) Способность противостоять утомлению и длительное время выполнять работу*;
- 2) Способность человека поддерживать неизменный уровень двигательной деятельности, не снижая темпов её выполнения;
- 3) Способность противостоять внутреннему и внешнему сопротивлению;
- 4) Способность противостоять утомлению и способность быстро восстанавливаться.

2. Какой признак не характерен для воспитания общей выносливости?

- 1) Скорость*;
- 2) Объем;
- 3) Интенсивность;
- 4) Время.

II. Развитие физических качеств.

- 2) Упражнения на внимание;
- 3) Упражнения на растягивание мышц;
- 4) Упражнения с преодолением веса собственного тела*.

2. Какой метод не применим для воспитания силы?

- 1) Один из неспецифических методов;
- 2) Повторного упражнения с использованием предельных и близким к предельным отягощений;
- 3) Метод предельных и не предельных попыток*;
- 4) Повторного упражнения с использованием статических положений тела и не предельных отягощений;

III. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках.

1. Какова средняя величина частоты сердечных сокращений у студента основной физкультурной группы, в спокойном состоянии?

- 1) 30 уд/мин.;
- 2) 70 уд/мин.*;
- 3) 100 уд/мин.;
- 4) 120 уд/мин.

2. Как рассчитывается зависимость максимальной частоты сердечных сокращений от возраста занимающегося, во время тренировочной нагрузки?

- 1) $220 + \text{возраст}$;
- 2) $220 - \text{возраст}$ *;
- 3) $180 + \text{возраст}$;
- 4) $180 - \text{возраст}$.

IV. Основы рационального питания.

1. Какое соотношение должно быть между белками, жирами и углеводами, согласно физиологическим нормам?

- 1) 1 : 1 : 1;
- 2) 1 : 1,2 : 4*;
- 3) 2 : 1,5 : 1;
- 4) 1 : 1 : 2,4.

2. Как рассчитать необходимое количество энергии (Ккал) человеку, решившему придерживаться рациона пищевой пирамиды, для похудения?

- 1) вес тела \times 30;
- 2) вес тела \times 30 – 500;
- 3) вес тела \times 30 + 500;
- 4) вес тела \times 30 – 100*.

V. Витамины и минеральные вещества.

1. Какое минеральное вещество участвует практически во всех биохимических процессах организма, активизирует работу ферментов?

- 1) Фосфор (P)*;
- 2) Натрий (Na);
- 3) Калий (K);
- 4) Медь (Cu).

2. Какое сочетание витаминов и минерала способствует усвоению кислорода тканями

повышает устойчивость организма к гипоксии?

- 1) Витамин А, витамин В, кальций (Ca);
- 2) Витамин С, витамин D, цинк (Zn);
- 3) Витамин А, витамин Е, селен (Se)*;
- 4) Витамин D, витамин Е, магний (Mg).

VI. Массаж.

1. Какого вида массажа не существует?

- 1) Профилактический*;
- 2) Косметический;
- 3) Гигиенический;
- 4) Спортивный;

2. Что не является противопоказанием к массажу?

- 1) Повреждение кожных покровов;
- 2) Расширение вен и их воспаления;
- 3) Злокачественные и доброкачественные опухоли;
- 4) Головная боль*.

VII. Теннис.

1. Как называется крупнейший турнир по теннису, устраиваемый в России?

- 1) Чемпионат России;
- 2) Кубок Кремля*;
- 3) Кубок Красной площади;
- 4) Кубок России.

2. Какое количество игроков могли одновременно играть в жё-де-пом в XI веке?

- 1) до 12*;
- 2) 4;
- 3) 2;
- 4) 8.

VIII. Волейбол.

1. Какая высота должна быть у волейбольной сетки для игр мужских команд?

- 1) 2,34 м.,
- 2) 2,24 м.,
- 3) 2,43 м.*;
- 4) 2,42.

2. Сколько игроков одной волейбольной команды могут одновременно находиться на поле?

- 1) 5;
- 2) 6*;
- 3) 7;
- 4) 14.

IX. Баскетбол.

1. С какого года баскетбол входит в программу Олимпийских игр?

- 1) 1904;
- 2) 1937.

4) 1935.

2. Сколько игроков одной баскетбольной команды могут одновременно находиться на площадке?

- 1) 5*;
- 2) 6;
- 3) 7;
- 4) 10.

Х. Мини-футбол.

1. Как называется игра, проводимая по правилам Всемирной ассоциации футзала?

- 1) Футзал FIFA;
- 2) Футзал АМФ*;
- 3) Мини-футбол;
- 4) Зальный футбол.

2. Какие размеры должна иметь мини-футбольная площадка, соответствующая стандартам Международной федерации футбола (FIFA), для проведения международных матчей?

- 1) длина 25-42 м, ширина 15-22 м.;
- 2) длина 38-42 м, ширина 18-25 м.*;
- 3) длина 28-38 м, ширина 12-22 м.;
- 4) длина 25-38 м, ширина 15-25 м.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Изосимова А. В., Чинкин С. С., Миндубаев А. М., Харисова Ч. А., Вахитов И. Х. Методика преподавания баскетбола в ВУЗе [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: КГАВМ им. Баумана, 2020. - 126 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156775>

2. Буйлова Л. А. Организация и проведение занятий по баскетболу со студентами вузов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Воронеж: ВГИФК, 2019. - 113 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140326>
3. Башмак А.Ф., Ишкина О.А., Мезенцева В.А. Баскетбол : методические указания [Электронный ресурс]:. - Самара: РИЦ СГСХА, 2018. - 36 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/668979>
4. Пластинина В. Б. Подвижные игры на занятиях баскетболом [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Киров: ВятГУ, 2019. - 52 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/164435>
5. Буров А. В., Калинин В. Е. Баскетбол: методика обучения элементам техники игры в защите [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Волгоград: ВГАФК, 2019. - 104 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158216>
6. Зарубина М. С. Пособие по обучению баскетболу в неспециализированных вузах [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Дубна: Государственный университет «Дубна», 2019. - 82 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/154520>
7. Емельянова Ю. Н., Коновалов И. Е., Матвиенко О. В., Серебренникова Н. А., Шаган В. П., Солдатова С. О. Самостоятельная работа студентов по дисциплине теория и методика обучения базовым видам спорта: спортивные и подвижные игры (баскетбол) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Казань: Поволжская ГАФКСиТ, 2019. - 171 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/154964>
8. Подвижные игры на занятиях легкой атлетикой, баскетболом, волейболом, общефизической подготовкой [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - пос. Караваяево: КГСХА, 2017. - 38 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133630>
9. Буров А. В., Березина Л. А., Калинин В. Е. Методика обучения элементам техники игры в баскетбол [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Волгоград: ВГАФК, 2017. - 110 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158118>
10. Методика обучения технике и тактике игры в баскетбол [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся на 1-3 курсах всех специальностей и направлений подготовки очной, заочной и очно-заочной форм обучения. - пос. Караваяево: КГСХА, 2017. - 49 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133588>
11. Лосева, Мартынова, Чернов Баскетбол [Электронный ресурс]: метод. рекомендации по самостоят. изучению дисциплины. - М.: РГУФКСМиТ, 2017. - 38 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/671367>
12. Михеева Т. М. Баскетбол в вузе [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по всем направлениям подготовки. - Оренбург: ОГУ, 2018. - 173 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159859>

6.3.2. Дополнительная литература

1. Поливаев А. Г. Организация судейства и проведение соревнований по игровым видам спорта (баскетбол, волейбол, мини-футбол) [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 103 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/475713>
2. Нестеровский Д. И. Правила игры в баскетбол в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Пенза: ПГУ, 2019. - 108 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162286>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>
2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
3. Главный информационный портал МЧС России <https://www.mchs.gov.ru>
4. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в

установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Безопасность жизнедеятельности

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
6	2	72	16	0	0	38	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

старший преподаватель, Харитонов А.Г. _____

Рабочая программа дисциплины

Безопасность жизнедеятельности

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-8 : Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.1 : Осваивает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций, принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации

Знать:

- опасные и вредные факторы в повседневной и профессиональной деятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Уметь:

- анализировать и определять наличие опасных и вредных факторов в повседневной и профессиональной деятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Владеть:

- методиками и технологиями определения наличия опасных и вредных факторов в повседневной и профессиональной деятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.2 : Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению.

Знать:

- мероприятия по обеспечению безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества

Уметь:

- организовать и реализовывать мероприятия по обеспечению безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества

Владеть:

- методами организации мероприятий по обеспечению безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества

УК-8.3 : Использует методы прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций, навыки по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

Знать:

- методы прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций

Владеть:

- навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- мероприятия по обеспечению безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества
- методы прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций
- опасные и вредные факторы в повседневной и профессиональной деятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Уметь:

- организовать и реализовывать мероприятия по обеспечению безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества
- анализировать и определять наличие опасных и вредных факторов в повседневной и профессиональной деятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Владеть:

- навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
- методиками и технологиями определения наличия опасных и вредных факторов в повседневной и профессиональной деятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
- методами организации мероприятий по обеспечению безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Основные положения БЖД				

1.1	Физиология труда (Лек). Цель и задачи изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Человек и среда обитания. Здоровый образ жизни как система индивидуального поведения человека. Физиологические основы трудовой деятельности. Классификация трудовой деятельности. Режим труда и отдыха. Мероприятия по повышению работоспособности и профилактике утомления.	6	2	УК-8.1, УК-8.2
1.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение лекций и повторение пройденного материала	6	4	УК-8.1, УК-8.2
2. Комфортные условия жизнедеятельности				
2.1	Воздушная среда (Лек). Оптимальный микроклимат. Освещение. Профессиональные вредности производственной среды: вредные вещества, акустические колебания, вибрация, электромагнитные поля и излучения, электрический ток. Несчастные случаи на производстве	6	2	УК-8.1, УК-8.2
2.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение лекций и повторение пройденного материала	6	4	УК-8.1, УК-8.2
3. Управление безопасностью жизнедеятельности в техносфере				
3.1	Защита от производственного шума (Лек). Нормативно-правовая база обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере. Охрана окружающей среды, охрана труда. Безопасность в отрасли	6	2	УК-8.1, УК-8.2
3.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение лекций и повторение пройденного материала	6	4	УК-8.1, УК-8.2
4. Пожарная безопасность				
4.1	Пожарная безопасность (Лек). Факторы пожара. Правила поведения при пожаре. Средства тушения и профилактика.	6	2	УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3
4.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение лекций и повторение пройденного материала	6	4	УК-8.1, УК-8.2
5. Чрезвычайные ситуации				
5.1	Чрезвычайные ситуации (Лек). Источники и классификация ЧС, опасностей. Причины ЧС, признаки и последствия опасностей. Способы защиты от чрезвычайных ситуаций. Средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации. Меры по предупреждению ЧС, телефоны служб спасения, эвакуация, сигналы.	6	2	УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3
5.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение лекций и повторение пройденного материала	6	4	УК-8.1, УК-8.2

6. Оказание первой помощи				
6.1	Первая помощь (Лек). Общие принципы оказания первой помощи пострадавшим в ЧС. Первая помощь при наружных и внутренних кровотечениях. Обморок, перелом, отравления, ожог и тп. Сердечно-легочная реанимация.	6	2	УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3
6.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение лекций и повторение пройденного материала	6	4	УК-8.1, УК-8.2
7. Защита от ионизирующего излучения				
7.1	Защита от ионизирующего излучения (Лек). Основные методы защиты от ионизирующего излучения	6	2	УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3
7.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение лекций и повторение пройденного материала	6	4	УК-8.1, УК-8.2
8. Обеспечение электробезопасности на рабочих местах				
8.1	Электробезопасность (Лек). Система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих вредное и опасное воздействие на работающих от электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.	6	2	УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3
8.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение лекций и повторение пройденного материала	6	4	УК-8.1, УК-8.2
8.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка к опросу по пройденному материалу, подготовка конспекта лекций.	6	6	УК-8.1, УК-8.2
9. Промежуточная аттестация (зачёт)				
9.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт). Промежуточная аттестация в виде тестов	6	17,75	УК-8.1, УК-8.2
9.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА). Контактная работа	6	0,25	УК-8.1, УК-8.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Целью текущего контроля знаний является установление подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

По дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» формами промежуточного контроля является зачет.

Зачет выставляется по совокупности результатов прохождения Теста 1, Теста 2 и Итогового теста. Для получения зачета необходимо набрать 60 и более баллов из 100 возможных.

ОМ промежуточной аттестации состоят из вопросов к тестам. Для успешного прохождения тестов студент должен ответить на вопросы::

1. Действие электрического тока на человека. Виды электротравм.
2. Основные факторы, влияющих на исход электропоражения?
3. Оказании до врачебной помощи пострадавшему от электротравмы.
4. Однофазное и двухфазное прикосновений в трехфазной сети с изолированной нейтралью.
5. Прикосновений человека в трехфазной сети с заземленной нейтралью.
6. Защитное заземление.
7. Сопротивление заземлителя.
8. Методы контроля изоляции.
9. Виды изоляции, нормирование ее сопротивления.
10. Зануление.
11. Повторное заземление нулевого провода.
12. Защитное отключение.
13. Компенсация емкостных токов через человека.
14. Технические средства обеспечения электробезопасности.
15. Технические средства обеспечения электробезопасности в трехфазных электрических сетях с заземленной нейтралью.
16. Организационные меры обеспечения электробезопасности.
17. Другие технические методы повышение уровня электробезопасности эксплуатации электроустановки в сети с изолированной нейтралью.
18. Пороговые значений осязаемого, неотпускающего и фибрилляционного токов частоты 50 Гц.
19. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током.
20. Схема зануления с повторным заземлением.
21. Напряжения на корпусе поврежденного электроприбора: а) при отсутствии зануления и повторного заземления; б) при наличии только зануления; в) при наличии только повторного заземления; г) при наличии зануления и повторного заземления.
22. Защитное заземления.
23. Зависимость токов через заземлитель и через человека от удельного сопротивления грунта.
24. Компенсации емкостных токов. Зависимость тока через человека в режиме полной компенсации: а) от емкости фаз относительно земли; б) от сопротивления рабочего заземлителя.
25. Защитное зануления с повторным заземлением нулевого провода.
26. Устройства защитного отключения, реагирующего на дифференциальный ток в однофазной сети.
27. Схема компенсации емкостных токов.
28. Электромагнитные поля радиочастот и особенности их действия на человека.
29. Принципы и методы защиты от ЭМП радиочастот.
30. Виды, принцип действия и особенности конструкций экранов для защиты от электромагнитных полей радиочастот.
31. Нормирование ЭМП радиочастот и методы контроля интенсивности излучения.
32. Отражающие экраны.
33. Ионизирующие излучений.
34. Нормирование ионизирующих излучений и их последствия.
35. Принципы и методы защиты при работе с источниками ионизирующих излучений.

36. Методы дозиметрического контроля при работе с источниками ионизирующих излучений.
37. Порядок и правила хранения, транспортировки, использования и захоронения источников радиоактивных излучений.
38. Нормирование лазерного излучения и классификация лазеров по степени опасности.
39. Расчет энергетической экспозиции прямого и отраженного лазерного излучения.
40. Принципы и методы защиты при работе с лазерной установкой.
41. Вибрации и их влияние на человека.
42. Нормирование вибраций.
43. Защита от производственных вибраций.
44. Производственный шум.
45. Нормирование шума, методика и средства измерения.
46. Акустические отражающих экранов.
47. Принципы и методы защиты от производственных шумов.
48. Микроклимат в рабочих помещениях.
49. Вредные вещества в воздухе рабочей зоны.
50. Системы вентиляции, область их применения и требования к ним.
51. Вентиляции для удаления избыточного тепла.
52. Общеобменная вентиляция.
53. Местная вентиляция.
54. Категории тяжести труда.
55. Количественные и качественные показатели освещения.
56. Нормирования искусственного и естественного освещения.
57. Комбинированное освещения.
58. Системы и виды освещения.
59. Естественное освещение.
60. Основы законодательства РФ в области охраны труда.
61. Организация охраны труда на предприятии. Права, обязанности и ответственность должностных лиц и работников.
62. Опасные и вредные производственные факторы.
63. Порядок расследования и учета несчастных случаев и профессиональных заболеваний.
64. Система стандартов безопасности труда в области охраны труда.

Шкала оценивания:

«Зачет» – при прохождении Теста 1, Теста 2 и Итогового теста необходимо набрать не менее 60 баллов из 100 возможных.

«Незачет» – при прохождении Теста 1, Теста 2 и Итогового теста набрать менее 60 баллов.

При получении «Незачет» студент имеет возможность пройти:

- Тест 1 – 5 попыток;
- Тест 2 – 5 попыток;
- Итоговый тест – 2 попытки.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий	Мультимедийное оборудование,

лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.
2. Adobe Acrobat. Договор №31907597803 от 08.04.2019 г.
3. Mozilla Firefox. Свободное программное обеспечение (лицензия MPL)
4. Opera. Свободное программное обеспечение

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Акинин Н. И., Маринина Л. К., Васин А. Я., Чернецкая М. Д., Аносова Е. Б., Гаджиев Г. Г. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116363>
2. Кривошеин Д. А., Дмитренко В. П., Горькова Н. В. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 340 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115489>

6.3.2. Дополнительная литература

1. Легкий Н. М., Михайлов В. М., Кривенцов С. М., и др. Безопасность жизнедеятельности. Порядок выбора и определения необходимой степени электробезопасности, пыле- и влагозащиты электротехнических изделий для их безопасной эксплуатации [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2163.iso>
2. Легкий Н. М., Михайлов В. М., Кривенцов С. М., и др. Безопасность жизнедеятельности. Инженерные методы расчетов средств обеспечения условий труда и безопасности труда [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2162.iso>
3. Кривенцов С. М., Легкий Н. М., Михайлов В. М., и др. Безопасность жизнедеятельности. Обеспечение безопасных условий труда на предприятиях [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/05062019/2039.iso>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Информационная система «КОНТИНЕНТ»
<http://www.continent-online.com>
2. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
3. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
<https://www.minobrnauki.gov.ru>

5. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
6. Консультант Плюс [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
7. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru)

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости

осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Большие данные

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. техн. наук, *Заведующий кафедрой, Щучкин Григорий Григорьевич* _____

Рабочая программа дисциплины

Большие данные

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 21.12.2021 № 5

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Большие данные» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ОПК-4 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-4 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.4 : Понимает принципы сбора, хранения и обработки больших объемов данных, применяет методы и технологии обработки и визуализации данных

Знать:

- принципы сбора, хранения и обработки больших объёмов данных, применяет методы и технологии обработки и визуализации данных

Уметь:

- применять принципы сбора, хранения и обработки больших объёмов данных, применяет методы и технологии обработки и визуализации данных

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- принципы сбора, отбора и обобщения информации.

Уметь:

- применять принципы сбора, отбора и обобщения информации.

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- методики сбора, отбора и обработки информации.

Уметь:

- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- методики сбора, отбора и обработки информации.
- принципы сбора, хранения и обработки больших объёмов данных, применяет методы и технологии обработки и визуализации данных
- принципы сбора, отбора и обобщения информации.

Уметь:

- применять принципы сбора, хранения и обработки больших объёмов данных, применяет методы и технологии обработки и визуализации данных
- применять принципы сбора, отбора и обобщения информации.
- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Большие данные				
1.1	Технологии хранения информации и больших объемов данных (Лек). 1. Сведения, информация, данные. 2. Представление информации в виде битов. Хранение информации в компьютере. Диск и дисковое пространство. Системы и технологии хранения данных. 3. Обзор и классификация операционных систем. 4. Хранение данных в файлах. Размер файла. Кодировка. Расширения. Доступ к файлам. Стандартный ввод. Стандартный вывод. 5. Обзор и классификация хранилищ данных. 6. Центры обработки и хранения больших объемов данных.	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2

1.2	Выполнение практических заданий (Пр). 1. Операции с двоичной информацией. Битовые операции с информацией. 2. Работа с Linux. Командная строка. Пути, директории, права доступа. Создание файлов. Создание директорий. 3. Копирование, перемещение файлов. Паттерны имён файлов. Регулярные конструкции. 4. Стандартный ввод/вывод в командной строке Linux.	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
1.3	Технологии сбора информации и больших объемов данных (Лек). 1. Обзор и классификация типов данных (текстовый, числовой, с плавающей точкой, булевый, BLOB, дата и время и т.п.). 2. Мультимедийная информация, файлы медиаформата. 3. Проблема нарастающего объема данных. 4. Скорость обработки больших объёмов данных. 5. Последовательная, параллельная и распределенная обработка данных. 6. Масштабируемость систем хранения и обработки данных. Компонент Калькулятор.	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
1.4	Выполнение практических заданий (Пр). 1. Кодировка. Определение кодировки файлов. Изменение кодировки файлов с помощью утилит. 2. Архивация и разархивация файлов. Расширения архивов. Стандартные утилиты архивации. 3. Файлы данных. CSV, TSV, DAT, JSON, XML, файлы табличного формата. 4. Загрузка файлов из сети интернет из командной строки. Стандартные загрузчики Linux. Утилита wget.	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
1.5	Технологии структурирования данных, табличные данные (Лек). 1. Структурированные и неструктурированные данные. 2. Хранение информации в виде структурированных данных. 3. Шкалы данных (номинальная, порядковая, интервальная, шкала отношений). 4. Очистка данных. 5. Реляционная модель данных (сущности, атрибуты, связи, ключи). 6. Понятие о многомерных данных.	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2

1.6	Выполнение практических заданий (Пр). 1. Открытие файлов табличного формата. Обработка табличных данных. 2. Данные в колонках. Данные в столбцах. Типы данных. Форматирование. 3. Понятие ячейки данных. Пересечение столбцов и строк. Подтаблицы. 4. Вычисление столбцов. Вычисление строк. Ссылки на таблицы.	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
1.7	Технологии обработки данных: вычисления (Лек). 1. Операции обработки табличных данных. 2. Фильтры и сортировка. 3. Вычисление столбцов и поэлементная композиция. 4. Сравнение и поиск по сравнению. 5. Работа со строковыми данными. Регулярные выражения. 6. Задачи распределённой обработки больших массивов данных. 7. Вычисления над данными различными исполнителями.	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
1.8	Выполнение практических заданий (Пр). 1. Колоночно-ориентированное хранение и обработка информации. Фильтр строк. Множественная фильтрация. 2. Сортировка строк. Сортировка по различным типам данных. 3. Операция поэлементного сравнения столбцов. 4. Обработка строк. Замена подстрок. Удаление подстрок. Расширение таблицы. Регулярные выражения.	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
1.9	Технологии обработки данных: агрегация (Лек). 1. Способы агрегации данных (Скалярная агрегация данных, Многозначная агрегация данных). 2. Ограничения на агрегацию данных. Измерения и показатели. 3. Статистические функции для агрегации данных. 4. Агрегация по столбцам дискретных данных. 5. Кросс-таблица (сводная таблица). 6. Сечение данных по категориям.	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2

1.10	Выполнение практических заданий (Пр). 1. Агрегация данных в столбцах. Нахождение ключевых статистик в столбцах. 2. Скалярная и многозначная агрегация данных. Функции агрегации для различных типов данных. Ограничения на агрегацию данных различных типов. 3. Агрегация данных по категориям. Агрегация данных по времени. 4. Сводная таблица. Кросс-таблица.	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
1.11	Технологии обработки данных: обогащение (Лек). 1. Задачи обогащения данных. Внешнее и внутреннее обогащение данных. 2. Операция объединения данных (UNION). 3. Операция соединения данных (CONCATENATE). 4. Операция дополнения данных (LEFT JOIN). 5. Операция слияния данных (JOIN) (левое, правое, внутреннее, полное). 6. Транзакции в базу данных. Обработка коллизий на уровне фиксации изменений.	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
1.12	Выполнение практических заданий (Пр). 1. Создание базы данных. Подключение к базе данных. Подключение к удаленной базе данных по адресу и порту. 2. Выборка данных. Выборка данных из нескольких таблиц. 3. Последовательное левое присоединение. Внутреннее соединение. Правое соединение. Соединение данных из нескольких таблиц. 4. Обновление значений в таблицах базы данных. Фиксация изменений. Автоматическая фиксация.	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
1.13	Технологии аналитики и визуализации данных (Лек). 1. Технологии анализа данных: понятие аналитики данных, интеллектуальный анализ данных, математические методы анализа данных. 2. Аналитические базы данных. Организация хранилищ данных. 3. OLAP системы, витрины данных. 4. Системы параллельных вычислений (Massive Parallel Processing). 5. Способы графического представления информации: график разброса, график линий, столбчатая диаграмма, гистограмма, круговая диаграмма, карты, графовая визуализация, объемная визуализация, OLAP куб. 6. Системы визуализации данных: дашборды, динамические представления данных на основе фильтров.	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2

1.14	Выполнение практических заданий (Пр). 1. Визуализация данных в специализированных инструментах. 2. Построение графика разброса по числовым данным. 3. Построение столбчатой диаграммы по категориальным данным. 4. Построение гистограмм числовых столбцов. 5. Построение карт по географическим данным. 6. Работа с OLAP кубом 7. Построение дашборда из готовых визуализаций	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
1.15	Технологии обработки больших объемов данных (Лек). 1. Стадии готовности данных для бизнеса (Bronze, Silver, Gold). 2. Оркестраторы потоков данных. 3. Потоки данных (dataflow), организация процессов обмена и подготовки в системах обработки больших данных. 4. Пакетная (airflow) и потоковая (data streaming) обработка данных (перенаправление, фильтрация, проблема грязных данных, объективация данных во времени). 5. Направленные ациклические графы (Directed acyclic graph). 6. Озёра данных (Data Lake).	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
1.16	Выполнение практических заданий (Пр). 1. Подключение к удаленному распределенному файловому хранилищу. 2. Организация изолированных директорий для файлового хранилища. Команды доступа в распределенной файловой системе. 3. Организация XSD схем для распределенного файлового хранилища. 4. Считывание данных из распределенного файлового хранилища при помощи XSD схем	5	2	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
1.17	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к занятиям по теме лекций	5	22	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
2. Промежуточная аттестация (зачёт)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	5	17,75	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	0,25	ОПК-4.4, УК-1.1, УК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Большие данные», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Представление информации в вычислительных системах. Хранение данных на вычислительных устройствах. Основные типы данных.
2. Файлы и файловая система. Права доступа к разделам информации. Кодировки файлов. Файловое хранилище данных.
3. Организация центров обработки и хранения больших данных. Основные типы операционных систем для работы с данными.
4. Распределенное хранение и обработка информации. Масштабирование центров хранения и обработки данных.
5. Хранилища данных. Классификация и применение хранилищ данных.
6. Сбор данных, принципы и методы сбора данных. Понятие чистых данных.
7. Шкалы данных. Возможности работы с данными в разных шкалах.
8. Структурированные (SQL) и неструктурированные (NoSQL) системы хранения и доступа к данным. Schema-on-Read (чтение данных с проверкой разметки данных). Schema-on-Write (запись данных в базу с заранее определённой структуры).
9. Организация хранилищ данных. Структурированные хранилища данных. Основные паттерны проектирования таблиц данных.
10. Основные возможности извлечения информации из структурированных хранилищ данных. Выборка. Фильтрация. Сортировка.
11. Основные возможности извлечения информации из структурированных хранилищ данных. Агрегация данных. Статистические функции агрегации для разных типов данных. Ограничения.
12. Обогащение данных. Виды соединений. Ограничения обогащения данных. Обогащение структурированных и неструктурированных данных.
13. Запись в структурированные хранилища данных. Транзакции. Автоматические транзакции в базу данных.
14. Организация хранилищ данных. Файловые распределенные системы хранения данных. Грязная запись. Основные паттерны проектирования файловых хранилищ данных.
15. ETL-процесс. Основные стадии ETL-процесса.
16. Процесс извлечения данных. Консолидация данных в приемной системе. Отложенная запись в хранилище.
17. Процесс трансформации данных. Этапы предобработки данных. Проверка целостности данных. Готовность данных для бизнеса.
18. Этап загрузки данных в хранилище данных. Варианты организации хранилища данных. Организационная зрелость
19. ELT-системы. Стадии ELT-процесса. Отличие ETL и ELT.
20. Витрины данных (data marts). Организация структурированных выборок для аналитики. Организация витрин данных на уровне схем. Организация витрин данных на уровне таблиц.
21. OLAP системы. Понятие многомерных данных и срезов. Аналитические базы данных.
22. Системы параллельных вычислений. MPP базы данных. Масштабирование массово-параллельных систем хранения и обработки данных.
23. Введение в аналитику данных. Бизнес-аналитика. Визуализация данных. Бизнес-метрики для аналитики.
24. Визуализация данных. Графики разброса. Графики линий. Гистограммы. Столбчатые диаграммы, круговые диаграммы.
25. Визуализация данных. Географические карты. Визуализация графовых данных. Организация дашбордов.
26. Понятие большие данные (Big Data). V-характеристики больших данных. Критерии Big Data. Полезность больших данных. Технологии работы с Big Data
27. Поток больших данных. Пакетная и потоковая обработка информации во времени. Обработка больших данных в реальном времени.
28. Направленный ациклический граф обработки данных. Элементарные обработчики

(операторы). Пакетная обработка данных.

29. Понятие DataLake. Зоны хранения данных. Shema-on-Read правило для обработки неструктурированных данных в распределенных файловых системах. XSD-схемы разметки файлов данных.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель.
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» . Мулитимедийное оборудование
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет». Демонстрационное оборудование
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет». Мулитимедийное оборудование
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет».
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.
2. Loginom Community Edition. Свободное программное обеспечение

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Железнов М. М. Методы и технологии обработки больших данных [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. - 46 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145102>
2. Парамонов И. Ю., Смагин В. А., Косых Н. Е., Хомоненко А. Д. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных [Электронный ресурс]: монография. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 236 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126938>
3. Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. Большие данные. Big Data [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 188 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165835>

6.3.2. Дополнительная литература

1. Лебедев А. С., Магомедов Ш. Г. Методы Big Data [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/25082021/2738.iso>
2. Рындина С. В. Цифровая трансформация бизнеса: использование аналитики на основе больших данных [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Пенза: ПГУ, 2019. - 182 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162301>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>
2. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его

понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания

результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Введение в профессиональную деятельность

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Лобанова Александра Валериевна _____

Рабочая программа дисциплины

Введение в профессиональную деятельность

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Введение в профессиональную деятельность» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и нанoeлектроники

ПК-3.1 : Проводит монтаж электронной аппаратуры

Знать:

- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"

Уметь:

- Контролировать и корректировать работу работников
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Вести отчетную документацию

Владеть:

- Выполнение обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала

- Анализ и регистрация информации по обслуживанию оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.1 : Разрабатывает проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений

Уметь:

- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства

Знать:

- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники

Владеть:

- Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах

ПК-1.3 : Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Уметь:

- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации

УК-6 : Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1 : Осваивает основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни

Знать:

- Методы анализа и систематизации результатов исследований.

УК-6.2 : Эффективно планирует и контролирует собственное время, использует методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.

Уметь:

- Анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных. Общие сведения об информационно-коммуникационных системах и источниках, основных видах баз данных и типизации различных свойств объектов и материалов

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Уметь:

- Представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных. Общие сведения об информационно-коммуникационных системах и источниках, основных видах баз данных и типизации различных свойств объектов и материалов
- Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений
- Методы анализа и систематизации результатов исследований.

Уметь:

- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
- Контролировать и корректировать работу работников
- Представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
- Вести отчетную документацию
- Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией

- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

Владеть:

- Анализ и регистрация информации по обслуживанию оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Выполнение обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала
- Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Введение и основные понятия.				
1.1	Введение (Лек). История развития радиотехники. Государственные документы, устанавливающие единые требования к разному виду учебно-исследовательских и научных текстов. Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Способы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных общие сведения об информационно-коммуникационных системах и источниках, основных видах баз данных и типизации различных свойств объектов и материалов.	1	2	УК-1.1, ПК-3.1
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических задач по теме данной преподавателем.	1	2	УК-1.2, ПК-1.1, ПК-3.1
1.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	1	2	ПК-3.1
1.4	Современные информационные технологии и их классификация. (Лек). Методы анализа и систематизации результатов исследований. Задачи информатизации. Методы обработки результатов исследования. Методы статистического описания. Формы представления научных результатов. Оформление результатов исследования. Критический анализ и синтез информации, осуществление поиска и применение системного подхода для решения поставленных задач.	1	2	УК-1.1
1.5	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических задач по теме данной преподавателем.	1	2	УК-1.2, ПК-1.1, ПК-3.1

1.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	1	2	ПК-1.1
1.7	Средства автоматизированного проектирования и черчения. (Лек). Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники. Организация работы на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением. Работа с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией. Моделирование и разработка комплектов конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники.	1	2	ПК-1.1
1.8	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических задач по теме данной преподавателем.	1	2	УК-1.2, ПК-1.1, ПК-3.1
1.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	1	3	ПК-1.1
2. Методы стандартизации.				
2.1	Стандартизация РЭА. (Лек). Методы стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации. Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов, правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий. Стандартизация РЭА. Отличия ГОСТа от ОСТа. ЕСКД, ЕСТД, ЕСЗКС.	1	2	ПК-3.1
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических задач по теме данной преподавателем.	1	2	УК-1.2, ПК-1.1, ПК-3.1
2.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	1	3	ПК-3.1

2.4	Проектирование и монтаж чистых производственных помещений. (Лек). Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений. Планировочные решения чистых производственных помещений. Монтаж чистых производственных помещений. Системы вентиляции и кондиционирования. Формирование заключения о соответствии чистых производственных помещений и инженерных систем требуемым нормам. Этапы и содержание аттестации чистых производственных помещений. Автоматизация управления параметрами окружающей среды в чистых производственных помещениях. Составление прогноза по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем. Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем.	1	2	ПК-1.1
2.5	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических задач по теме данной преподавателем.	1	2	УК-1.2, ПК-1.1, ПК-3.1
2.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	1	3	ПК-1.1
2.7	Этапы разработки нового изделия. (Лек). Техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочий этап. Основные этапы проектирования и конструирования. Разработка рабочей документации. Создание команды для выполнения проекта в микроэлектронике. Профессии в электронной отрасли. Управление своим временем, выстраивание и выполнение траектории саморазвития на основе принципов самообразования в результате участия в работе над проектом микроэлектроники. Контроль и корректировка работы работников. Ведение отчетной документации. Анализ и регистрация информации по обслуживанию оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий. Выполнение обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала.	1	2	УК-1.1, УК-6.1, ПК-1.1
2.8	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических задач по теме данной преподавателем.	1	2	УК-1.2, ПК-1.1, ПК-3.1
2.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	1	3	ПК-1.1

3. Электронные компоненты микромеханической системы.				
3.1	Микросборка, как конструктивная составляющая РЭА. Микроэлектромеханические устройства. (Лек). Виды микросборок. Основные производственные этапы. Области применения микросборок. Гибридные микросхемы. Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах. Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе".	1	2	ПК-1.1, ПК-3.1
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических задач по теме данной преподавателем.	1	2	УК-1.2, ПК-1.1, ПК-3.1
3.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	1	3	ПК-1.1, ПК-3.1
3.4	Системы в корпусе. (Лек). Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки. Классификация систем в корпусе. Конструктивное исполнение. Сравнение с системами на кристалле. Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе". Технология сборки на пластине. Подготовка функционального описания, инструкции по типовому использованию и назначению изделий "система в корпусе". Корпусирование схемы изделия "система в корпусе" и его проверка на герметичность. Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок.	1	2	ПК-1.2, ПК-3.1
3.5	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических задач по теме данной преподавателем.	1	2	УК-1.2, ПК-1.1, ПК-3.1
3.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	1	3	ПК-1.2, ПК-1.3
4. Промежуточная аттестация (зачёт)				
4.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	1	17,75	УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1

4.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	1	0,25	УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1
------------	---	---	------	--

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Введение в профессиональную деятельность», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Что такое цитирование, группировка, фильтрация, сортировка, индексирование информации?
2. Классификация САПР.
3. Методы статистического описания.
4. Привести пример классификации систем в корпусе.
5. Система в корпусе: преимущества.
6. Система в корпусе: недостатки.
7. Система на кристалле: преимущества.
8. Система на кристалле: недостатки.
9. Технология сборки на пластине.
10. В какой стране был разработан стандарт VDI 2083?
11. В каком ГОСТе прописаны методы контроля концентрации аэрозольных частиц?
12. Что такое чистое производственное помещение?
13. Классификация классов ИСО в чистом производственном помещении.
14. Что такое микроэлектромеханические системы?
15. На сколько частей разделен Британский стандарт BS 5295 по чистым помещениям?
16. Приведите пример блок-схемы чистых помещений трех типов: зального вида, туннельного вида, с минизонами.
17. В каком году был принят закон, который подложил основу классификации чистых помещений?
18. Техническое задание, эскизный проект, технический проект
19. Государственные и отраслевые стандарты

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Этапы развития полупроводниковых приборов.
2. Современное состояние микроэлектроники.
3. Углеродные нанокластеры, наноструктуры и наноматериалы.
4. Объёмные наноструктурированные материалы.
5. Этапы развития систем в корпусе.
6. Понятие «система на кристалле».
7. Конструкция платы процессора.
8. Фотолитография в микроэлектронике.
9. Электронная литография в микроэлектронике.
10. Процесс производства печатных плат.
11. Процесс производства подложек для микросборок.
12. Классы чистоты для производства микроэлектронных приборов.
13. Интегральные микросхемы. Аналоговые микросхемы.
14. Модуляция. Методы модуляции сигналов. Амплитудная модуляция, частотная модуляция.

15. Нанесение пленок на полупроводниковые материалы.
16. Создание в кристалле областей с различной проводимостью.
17. Полупроводниковые материалы, влияние примесей.
18. Самосборка и катализ. Поверхностные эффекты.
19. Понятие чистого помещения. Источники и природа микрозагрязнений.
20. Области применения чистых производственных помещений.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Шацкая И. В. Введение в профессиональную деятельность [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 116 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163918>
2. Введение в профессиональную деятельность [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям «агроинженерия» и «теплоэнергетика и теплотехника». - Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. - 64 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158589>
3. Лекомцев, Ниязов Введение в профессиональную деятельность [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлениям «Агроинженерия» и «Теплоэнергетика и теплотехника». - Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. - 64 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/736397>
4. Андрианова Е. Г. Введение в профессиональную деятельность [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - - Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/26082020/2372.iso>
5. Шацкая И. В. Введение в профессиональную деятельность [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - - Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/04122020/2467.iso>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
3. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
4. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с

ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Дискретная математика

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	3	108	16	0	16	58	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. пед. наук, доцент, Исмаилова Е.И. _____

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Дискретная математика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

Знать:

- основы дискретной математики и возможные сферы их приложений

Уметь:

- применять математический аппарат дискретной математики при решении типовых и прикладных задач, обосновывать полученные утверждения и факты

Владеть:

- методами дискретной математики при решении профессиональных задач

ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Знать:

- содержание и методы дискретной математики

Уметь:

- решать задачи теоретического и профессионального характера из разделов дискретной математики, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий

Владеть:

- методами дискретной математики при решении профессиональных задач

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- содержание и методы дискретной математики
- основы дискретной математики и возможные сферы их приложений

Уметь:

- решать задачи теоретического и профессионального характера из разделов дискретной математики, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий
- применять математический аппарат дискретной математики при решении типовых и прикладных задач, обосновывать полученные утверждения и факты

Владеть:

- методами дискретной математики при решении профессиональных задач
- методами дискретной математики при решении профессиональных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Способы задания и простейшие свойства булевых функций				
1.1	Способы задания булевых функций. Основные эквивалентности (Лек). Интерпретация булевой функции. Логические элементы. Булевы функции. Равенство функций. Существенные и фиктивные переменные. Основные эквивалентности для элементарных функций.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы: «Равенство функций. Существенные и фиктивные переменные. Основные эквивалентности для элементарных функций. Логические схемы»	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Равенство функций. Существенные и фиктивные переменные. Основные эквивалентности для элементарных функций. Логические схемы»	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.5	Теорема о дизъюнктивном разложении и её применение (Лек). Теорема о дизъюнктивном разложении булевой функции по переменным. Применение формулы дизъюнктивного разложения при реализации булевой функции на мультиплексоре.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы: «Логические схемы. Применение формулы дизъюнктивного разложения при реализации булевой функции на мультиплексоре»	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Логические схемы. Применение формулы дизъюнктивного разложения при реализации булевой функции на мультиплексоре».	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм нахождения максимального пути.	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.9	Нормальные формы и полиномы (Лек). Совершенная дизъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма. Теорема Жегалкина о представимости булевой функции полиномом. Способы построения полинома Жегалкина.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы: «Нахождение СДНФ, СКНФ и построение их логических схем. Способы построения полинома Жегалкина»	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Нахождение СДНФ, СКНФ и построение их логических схем. Способы построения полинома Жегалкина»	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2. Замкнутые классы и полнота систем булевых функций				
2.1	Замкнутые классы. Критерий полноты (Лек). Функциональные классы T_0 , T_1 , S , M , L . Леммы о несамодвойственной, немонотонной и нелинейной функциях. Теорема Поста и её применение. Функциональная полнота в слабом смысле.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы: «Теорема Поста о полноте системы булевых функций. Функциональная полнота в слабом смысле».	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Теорема Поста о полноте системы булевых функций. Функциональная полнота в слабом	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2

3. Минимизация булевых функций				
3.1	Минимизация ДНФ и КНФ (Лек). Общие принципы минимизации. Представление элементарных конъюнкций в формализованном виде. Операция склеивания. Импликанты и их свойства. Минимальные ДНФ и КНФ. Построение логических схем, реализующих МДНФ и МКНФ булевой функции в универсальных базисах.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы: «Минимальные ДНФ и КНФ. Построение логических схем, реализующих МДНФ и МКНФ булевой функции в универсальных базисах»	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Минимальные ДНФ и КНФ. Построение логических схем, реализующих МДНФ и МКНФ булевой функции в универсальных базисах»	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.5	Минимизация ДНФ: Карты Карно (Лек). Карты Карно. Прямоугольники Карно. Нахождение минимальных ДНФ и КНФ с помощью карт Карно. Задача анализа и синтеза логических схем.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы: «Карты Карно. Прямоугольники Карно. Нахождение минимальных ДНФ и КНФ с помощью карт Карно. Задача анализа и синтеза логических схем»	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Карты Карно. Прямоугольники Карно. Нахождение минимальных ДНФ и КНФ с помощью карт Карно. Задача анализа и синтеза логических схем»	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4. Графы				
4.1	Основные понятия и определения (Лек). Абстрактный граф. Маршруты, цепи, циклы. Способы задания графов. Упорядочивание дуг и вершин орграфа.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы: «Маршруты, цепи, циклы. Способы задания графов. Упорядочивание дуг и вершин орграфа».	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Маршруты, цепи, циклы. Способы задания графов. Упорядочивание дуг и вершин орграфа».	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.5	Нахождение минимальных и максимальных путей в орграфе (Лек). Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм нахождения максимального пути.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы: «Алгоритм Дейкстры. Алгоритм нахождения максимального пути».	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: «Алгоритм Дейкстры. Алгоритм нахождения максимального пути».	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	3	3,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5. Промежуточная аттестация (зачёт)				
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	3	17,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Дискретная математика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

- Интерпретация булевой функции. Двоичный набор.
- Утверждение о количестве различных двоичных наборов.
 - Логические элементы.
 - Булевы функции, зависящие от одной переменной.
 - Булевы функции, зависящие от двух переменных.
 - Число булевых функций, зависящих от n переменных.
 - Основные типы логических вентилей, реализующих булевы функции.
 - Существенные и фиктивные переменные.
 - Равенство булевых функций.
 - Понятие формулы.
 - Основные эквивалентности.
 - Записать приоритет выполнения операций.
 - Логические схемы. Правила построения логических схем.
 - Теорема о дизъюнктивном разложении булевой функции по переменным.
 - Мультиплексор и его графическая интерпретация.
 - Применение формулы дизъюнктивного разложения при реализации булевой функции на

мультиплексоре.

Теорема о совершенной дизъюнктивной нормальной форме (СДНФ).

Теорема о совершенной конъюнктивной нормальной форме (СКНФ).

Определение полинома Жегалкина. Теорема Жегалкина о представлении булевой функции полиномом.

Построение многочлена Жегалкина по СДНФ. Привести пример.

Построение многочлена Жегалкина методом неопределенных коэффициентов. Привести пример.

Построение многочлена Жегалкина при помощи треугольника Паскаля. Привести пример.

Лемма о несамодвойственной функции. Пример построения констант 0 и 1 из несамодвойственной функции.

Лемма о немонотонной функции. Пример построения отрицания из немонотонной функции.

Лемма о нелинейной функции. Пример построения конъюнкции из нелинейной функции.

Дать определения полной системы и функциональной полной в слабом смысле.

Общие принципы минимизации.

Представление элементарных конъюнкций в формализованном виде.

Определение импликанты, свойство импликант.

Минимальная ДНФ. Пример нахождения МДНФ.

Соседнее кодирование переменных. Карты Карно.

Прямоугольники Карно. Алгоритм проверки достоверности прямоугольника Карно (принцип симметрии).

Нахождение минимальных ДНФ с помощью карт Карно.

Нахождение минимальных КНФ с помощью карт Карно.

Задача анализа логических схем. Примеры.

Задача синтеза логических схем.

Примеры схем с парафазными и с однофазными входами.

Определения графа и орграфа.

Понятия инцидентности и смежности.

Степень вершины графа и орграфа.

Маршруты, цепи, циклы.

Способы задания графов.

Графический способ упорядочивания вершин орграфа.

Матричный способ упорядочивания вершин орграфа.

Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры.

Алгоритм нахождения максимального пути.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Гисин В. Б. Дискретная математика [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 383 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468980>
2. Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: Учебник и практикум Для СПО. - Москва: Юрайт, 2021. - 279 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/476343>
3. Андреев А. Е., Болотов А. А., Коляда К. В., Фролов А. Б. Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 317 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468282>
4. Никишечкин А. П. Дискретная математика и дискретные системы управления [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 298 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/474752>
5. Гашков С. Б., Фролов А. Б. Дискретная математика [Электронный ресурс]: Учебник и практикум Для СПО. - Москва: Юрайт, 2021. - 483 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/476337>
6. Таранников Ю. В. Дискретная математика. Задачник [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 385 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469363>
7. Баврин И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник [Электронный ресурс]: - Для СПО. - Москва: Юрайт, 2020. - 193 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450905>
8. Ананичев Д. С., Андреева И. Ю., Гредасова Н. В., Костоусов К. В., Сесекин А. Н. Дискретная математика [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 108 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/453433>
9. Баврин И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник [Электронный ресурс]: - для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 193 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450395>
10. Плотникова Е. Г., Левко С. В., Логинова В. В., Хакимова Г. М. Математический анализ и дискретная математика [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 300 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473426>
11. Палий И. А. Дискретная математика и математическая логика [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 370 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472909>
12. Пак В. Г. Дискретная математика: теория множеств и комбинаторный анализ. Сборник задач [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 235 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471960>
13. Кудрявцев В. Б., Подколзин А. С., Болотов А. А. Дискретная математика. Теория однородных структур [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 295 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471012>
14. Палий И. А. Дискретная математика и математическая логика [Электронный ресурс]: Учебное пособие Для СПО. - Москва: Юрайт, 2021. - 370 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/474064>
15. Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 279 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468700>
16. Гашков С. Б., Фролов А. Б. Дискретная математика [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 483 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469349>

17. Ерусалимский Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 476 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169172>
18. Мальцев И. А. Дискретная математика [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167838>
19. Микони С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168465>
20. Бабичева И. В. Дискретная математика. Контролирующие материалы к тестированию [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 160 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168563>
21. Кузнецов О. П. Дискретная математика для инженера [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 400 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167753>
22. Барсукова О. Ю., Алехина М. А., Пичугина П. Г., Скибицкая Н. Ю., Грабовская С. М. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Пенза: ПГУ, 2019. - 96 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162241>
23. Носов В. В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 математика и компьютерные науки, 02.03.02 фундаментальная информатика и информационные технологии, 01.03.02 прикладная математика и информатика, по специальности 10.05.01 компьютерная безопасность. - Оренбург: ОГУ, 2019. - 144 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159904>
24. Бекарева Н. Д. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 80 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152270>
25. Гутова С. Г., Каган Е. С. Дискретная математика и математическая логика [Электронный ресурс]:. - Кемерово: КемГУ, 2019. - 285 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135218>
26. Гутова С. Г. Дискретная математика [Электронный ресурс]: конспект лекций. - Кемерово: КемГУ, 2019. - 491 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135203>
27. Асанов М. О., Баранский В. А., Расин В. В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 364 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130477>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
4. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
6. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции,

практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Дифференциальные уравнения

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **4 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	4	144	16	0	16	94	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Кузнецова Татьяна Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины
Дифференциальные уравнения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	4 з.е. (144 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

Знать:

- определения основных понятий, формулировки и доказательства теорем, их геометрический и механический смысл, методы решения типовых примеров и задач, методики моделирования процессов

Уметь:

- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, построить математические модели для конкретных процессов, проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели

ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Знать:

- сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения

Уметь:

- строить математические модели процессов, использовать различные навыки базовых знаний курса дифференциальных уравнений при решении исследовательских и прикладных задач

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения
- определения основных понятий, формулировки и доказательства теорем, их геометрический и механический смысл, методы решения типовых примеров и задач, методики моделирования процессов

Уметь:

- строить математические модели процессов, использовать различные навыки базовых знаний курса дифференциальных уравнений при решении исследовательских и прикладных задач
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, построить математические модели для конкретных процессов, проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Дифференциальные уравнения				
1.1	физические задачи, приводящих к дифференциальным уравнениям (Лек). Примеры физических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Задача Коши, ее геометрический смысл. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее решение уравнения 1-го порядка. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения 1-го порядка как поля направлений. Метод изоклин графического построения решений. Метод ломаных Эйлера и его улучшение для приближенного решения задачи Коши. Метод Рунге–Кутта.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Составление дифференциальных уравнений. Задачи на составление и решение дифференциальных уравнений. Решение уравнений 1-го порядка, разрешенных относительно производной. Уравнения с разделяющимися переменными. Постановка и решение начальных задач	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Составление дифференциальных уравнений. Задачи на составление и решение дифференциальных уравнений. Решение уравнений 1-го порядка, разрешенных относительно производной. Уравнения с разделяющимися переменными. Постановка и решение начальных задач	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2

1.5	Уравнения с разделяющимися переменными, методика решения (Лек). Уравнения с разделяющимися переменными, методика решения. Особые решения. Дифференциальные уравнения с однородной правой частью. Линейные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли, методика решения. Постановка и решение начальных задач. Другие уравнения 1-го порядка	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Дифференциальные уравнения с однородной правой частью. Линейные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли, методика решения. Уравнения в полных дифференциалах. Другие уравнения 1-го порядка	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Дифференциальные уравнения с однородной правой частью. Линейные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли, методика решения. Уравнения в полных дифференциалах. Другие уравнения 1-го порядка	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.9	Дифференциальные уравнения высших порядков (Лек). Дифференциальные уравнения высших порядков. Рассмотрение случаев дифференциальных уравнений, допускающих понижение порядка. Приведение физических и геометрических задач к уравнениям 2-го порядка. Постановка начальных условий, решение начальной задачи, нахождение общего решения	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка. Контрольная работа	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка. Контрольная работа	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.13	Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков (Лек). Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Свойства решений. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ. Определитель Вронского. Теорема о структуре общего решения ЛНДУ	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение ЛОДУ и ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения. Случай резонанса. Решение физических задач, приводящих к уравнениям вынужденных колебаний, колебания в электрическом контуре.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение ЛОДУ и ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения. Случай резонанса. Решение физических задач, приводящих к уравнениям вынужденных колебаний, колебания в электрическом контуре.	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.17	ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (Лек). ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения в случае, когда правая часть \square квазимногочлен. Метод вариации произвольных постоянных	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Нахождение частного решения методом вариации произвольных постоянных.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Нахождение частного решения методом вариации произвольных постоянных.	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.21	Системы дифференциальных уравнений (Лек). Системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Линейные системы. Метод Эйлера решения линейных однородных систем с постоянными коэффициентами. Устойчивость и асимптотическая устойчивость решений. Точки покоя. Исследование точек покоя различных видов для линейной однородной системы второго порядка с постоянными коэффициентами	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Решение систем дифференциальных уравнений методом исключения неизвестных и методом нахождения интегрируемых комбинаций. Решение линейных однородных систем с постоянными коэффициентами методом Эйлера. Исследование на устойчивость	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

1.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение систем дифференциальных уравнений методом исключения неизвестных и методом нахождения интегрируемых комбинаций. Решение линейных однородных систем с постоянными коэффициентами методом Эйлера. Исследование на устойчивость	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.25	Преобразование Лапласа (Лек). Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Обращение преобразования Лапласа	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.26	Выполнение практических заданий (Пр). Задачи на свойства преобразования Лапласа. Нахождение изображений и оригиналов с помощью таблицы основных изображений, свертки, разложением на простейшие дроби	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.27	Выполнение домашнего задания (Ср). Задачи на свойства преобразования Лапласа. Нахождение изображений и оригиналов с помощью таблицы основных изображений, свертки, разложением на простейшие дроби	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.28	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.29	Применение преобразования Лапласа (Лек). Применение преобразования Лапласа. Операторный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем с постоянными коэффициентами.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.30	Выполнение практических заданий (Пр). Операторный метод решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Операторный метод решения линейной системы с постоянными коэффициентами. Использование формулы Дюамеля.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.31	Выполнение домашнего задания (Ср). Операторный метод решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Операторный метод решения линейной системы с постоянными коэффициентами. Использование формулы Дюамеля.	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.32	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала	3	5,875	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2. Промежуточная аттестация (зачёт)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	3	17,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Дифференциальные уравнения», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных; порядок дифференциального уравнения; решение уравнения. Начальные условия. Задача Коши, ее геометрический смысл.
2. Общее решение уравнения 1-го порядка. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения 1-го порядка как поля направлений. Метод изоклин графического построения решений.
3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными;
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Способ сведения этих уравнений к уравнениям с разделяющимися переменными.
5. Линейные уравнения первого порядка Метод Бернулли решения линейного уравнения.
6. Линейные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа решения линейных уравнений первого порядка.
7. Уравнения Бернулли первого порядка. Метод решения уравнения Бернулли.
8. Уравнения в полных дифференциалах первого порядка. Условия того, что данное уравнение является уравнением в полных дифференциалах.
9. Уравнения в полных дифференциалах. Метод решения дифференциального уравнения в полных дифференциалах.
10. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка.
11. Приближенные методы решения задачи Коши. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты.
12. Дифференциальное уравнение однопараметрического семейства плоских кривых. Задача об ортогональных траекториях.
13. Дифференциальное уравнение порядка n . Задача Коши. Теорема существования и единственности (без доказательства).
14. Общее и частное решение дифференциального уравнения n -го порядка.
15. Однородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Свойства решений однородного уравнения.
16. Однородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Теорема о структуре общего решения однородного линейного дифференциального уравнения.
17. Определитель Вронского системы решений однородного дифференциального уравнения, его свойства.
18. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.. Характеристическое уравнение.
19. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение в зависимости от корней характеристического уравнения: корни характеристического уравнения действительные и различные.
20. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение в зависимости от корней характеристического уравнения: корни характеристического уравнения равные.
21. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение в зависимости от корней характеристического уравнения: корни характеристического уравнения комплексно - сопряженные.
22. Линейные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение в зависимости от корней характеристического уравнения.
23. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.

24. Метод подбора частного решения неоднородного линейного уравнения с квазимногочленом в правой части.
25. Метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения неоднородного уравнения.
26. Системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Нормальная система дифференциальных уравнений 1-го порядка.
27. Сведение дифференциального уравнения n –го порядка к системе n уравнений 1-го порядка. Сведение системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами к одному дифференциальному уравнению n –го порядка.
28. Метод Эйлера решения систем линейных однородных уравнений 1-го порядка с постоянными коэффициентами.
29. Преобразование Лапласа. Определение оригинала. Существование изображения.
30. Основные свойства преобразования Лапласа: линейность, дифференцирование изображения, дифференцирование оригинала.
31. Основные свойства преобразования Лапласа. Теорема смещения. Теорема запаздывания.
32. Преобразование Лапласа. Изображение периодического оригинала.
33. Обращение преобразования Лапласа. Свертка оригиналов. Теорема умножения изображений.
34. Преобразование Лапласа. Формула Дюамеля. Обращение дробно-рационального изображения.
35. Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с использованием преобразования Лапласа.
36. Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с использованием преобразования Лапласа. Применение формулы Дюамеля.
37. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с использованием преобразования Лапласа.
38. Устойчивость решений. Точки покоя автономных систем. Стационарная точка автономной системы. Критерий точки покоя
39. Классификация точек покоя линейной однородной системы двух уравнений с постоянными коэффициентами. Устойчивые и неустойчивые точки покоя. Устойчивые, неустойчивые, асимптотически устойчивые решения системы дифференциальных уравнений. Сведение к устойчивости точки покоя.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**6.3.1. Основная литература**

1. Трухан А. А., Огородникова Т. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 268 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111893>
2. Белопольская Я. И. Стохастические дифференциальные уравнения. Приложения к задачам математической физики и финансовой математики [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 308 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107272>
3. Демидович Б. П., Моденов В. П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 280 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115196>
4. Громова А. П., Митин А. В., Потепалова А. Ю., и др. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: контрольные задания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2138.iso>
5. Бибииков Ю. Н., Букаты В. Р. Дифференциальные уравнения Пфаффа на плоскости и в пространстве [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 68 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126903>
6. Трухан А. А., Огородникова Т. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 268 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147233>
7. Розов А. К. Стохастические дифференциальные уравнения в задачах обнаружения, оценивания и управления. - СПб.: Политехника, 2019. - 236 с.
8. Киселева Н. В. Нелинейные дифференциальные уравнения высших порядков [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. - 32 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/144681>
9. Матвеева С. В. Математика: Математический анализ. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Омск: СибАДИ, 2019. - 133 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149517>
10. Суханова Н. В., Прозорова Г. Р. Типовые расчеты: дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. направления подготовки 44.03.01 педагогическое образование, направленность математика, 44.03.05 педагогическое образование (с двумя профилями), направленность математика и информатика, математика и начальное образование, уровень бакалавриата. - Сургут: СурГПУ, 2019. - 173 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/151877>
11. Казанцева Е. В. Дифференциальные уравнения. Фазовая плоскость [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 64 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152260>
12. Рощенко О. Е., Лебедева Е. А. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 76 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152262>
13. Математический анализ. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы уравнений. Сборник индивидуальных заданий [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 150 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152275>
14. Югова Н. В. Высшая математика. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 28 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152276>

15. Демидович Б. П., Моденов В. П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 280 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152452>
16. Белополюская Я. И. Стохастические дифференциальные уравнения. Приложения к задачам математической физики и финансовой математики [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 308 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152655>
17. Митина Т. В. Дифференциальные уравнения высших порядков [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Дубна: Государственный университет «Дубна», 2019. - 63 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/154491>
18. Бибииков Ю. Н., Букаты В. Р. Дифференциальные уравнения Пфаффа на плоскости и в пространстве [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 68 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156406>
19. Гордиевских Д. М. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Шадринск: ШГПУ, 2020. - 48 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156724>
20. Павленко А. Н. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам x000d высшего образования по специальности 10.05.01 компьютерная безопасность и по x000d направлению подготовки 02.03.02 фундаментальная информатика и x000d информационные технологии. - Оренбург: ОГУ, 2019. - 189 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159993>
21. Лаврусь О. Е., Кайдалова Л. В. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных, неопределенный интеграл, определенный интеграл и его приложения, дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Самара: СамГУПС, 2020. - 96 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/161311>
22. Мойко Н. В. Дифференциальные уравнения. Элементы теории устойчивости [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Пенза: ПГУ, 2019. - 64 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162242>
23. Руппель Е. Ю. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их применение к составлению простейших математических моделей [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Омск: СибАДИ, 2020. - 194 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163732>
24. Беклемишев С. А. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 89 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163843>
25. Горлач Б. А., Горелов Г. Н. Ряды, интегрирование, дифференциальные уравнения. Практикум для студентов технических и экономических специальностей вузов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 108 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165830>
26. Хеннер В. К., Белозерова Т. С., Хеннер М. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167476>
27. Горлач Б. А. Ряды. Интегрирование. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 252 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167490>
28. Петрушко И. М. Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 608 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167695>

29. Миносцев В. Б., Берков Н. А., Зубков В. Г. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 528 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168572>
30. Жабко А. П., Котина Е. Д., Чижова О. Н. Дифференциальные уравнения и устойчивость [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168782>
31. Зайцев В. Ф., Линчук Л. В., Флегонтов А. В. Дифференциальные уравнения (структурная теория) [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 500 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168999>
32. Степучев В. Г. Дифференциальные уравнения в частных производных [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 144 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169798>
33. Зайцев В. Ф., Линчук Л. В., Флегонтов А. В. Дифференциальные уравнения (структурная теория) [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 500 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169802>
34. Зайцев В. Ф., Полянин А. Д. Обыкновенные дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]:Справочник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 196 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471851>
35. Зайцев В. Ф., Полянин А. Д. Обыкновенные дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]:Справочник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 385 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471067>
36. Зайцев В. Ф., Полянин А. Д. Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 416 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471066>
37. Новак Е. В., Рязанова Т. В., Новак И. В. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 112 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/453357>
38. Сесекин А. Н., Шориков А. Ф., Гребенщиков Б. Г., Гредасова Н. В., Ложников А. Б., Матвийчук О. Г. Дифференциальные уравнения. Устойчивость и оптимальная стабилизация [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 119 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/454858>
39. Муратова Т. В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]:Учебник и практикум Для СПО. - Москва: Юрайт, 2021. - 435 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471432>
40. Бугров Я. С., Никольский С. М. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 288 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/452424>
41. Аксенов А. П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 241 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470788>
42. Боровских А. В., Перов А. И. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 327 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470198>
43. Аксенов А. П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 359 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470789>
44. Боровских А. В., Перов А. И. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 274 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/452068>
45. Жуковский В. И., Чикрий А. А., Плотников В. А. Дифференциальные уравнения. Линейно-квадратичные дифференциальные игры [Электронный ресурс]:Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 322 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473004>

46. Муратова Т. В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 435 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468795>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
4. Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resource
<http://www.mathworld.wolfram.com>
5. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Иностранный язык

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **9 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	2	72	0	0	32	22	0,25	17,75	Зачет
2	2	72	0	0	32	22	0,25	17,75	Зачет
3	2	72	0	0	32	22	0,25	17,75	Зачет
4	3	108	0	0	32	40	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

старший преподаватель, Татаркина Светлана Михайловна _____

Рабочая программа дисциплины

Иностранный язык

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Иностранный язык» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	9 з.е. (324 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-4 : Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-4.1 : Осваивает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках, правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации

Уметь:

- вести диалог этикетного характера в социально-бытовой, академической и профессионально - ориентированной сферах общения

Владеть:

- навыками письменной речи, приемами деловой переписки

УК-4.2 : Применяет на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках

Уметь:

- применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности;
- выражать свое мнение и аргументированную оценку

Владеть:

- навыками коммуникации в иноязычной среде
- методами поиска и отбора информации для решения коммуникативных задач

УК-4.3 : Использует навыки чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении, навыки деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках, методику составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках

Уметь:

- писать тексты разных жанров по тематике цикла с учетом норм оформления, принятых в стране изучаемого языка
- выполнять перевод академических текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык.

Владеть:

- переводческими приемами и трансформациями

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Уметь:**

- выражать свое мнение и аргументированную оценку
- выполнять перевод академических текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык.
- писать тексты разных жанров по тематике цикла с учетом норм оформления, принятых в стране изучаемого языка
- вести диалог этикетного характера в социально-бытовой, академической и профессионально - ориентированной сферах общения
- применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности;

Владеть:

- переводческими приемами и трансформациями
- навыками письменной речи, приемами деловой переписки
- навыками коммуникации в иноязычной среде
- методами поиска и отбора информации для решения коммуникативных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. My family and my life				
1.1	Выполнение практических заданий (Пр). My family and family traditions. Личные местоимения, определенный и неопределенный артикль, множественное число существительных, неисчисляемые существительные, притяжательный падеж существительных. Phrases and patterns for oral and written speech: Meeting people and Saying Good-bye	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). My house. Глаголы to be, have got / has got, порядок слов в английском предложении, степени сравнения прилагательных и наречий, предлоги места, оборот there is/ are. Притяжательные местоимения и возвратные местоимения.	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка к сообщению «My flat»	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

1.5	Выполнение практических заданий (Пр). Travelling. Present Simple tense, безличные и неопределенно-личные предложения, предлоги, времена группы Simple Tenses, безличные и неопределенно-личные предложения. Phrases and patterns for oral and written speech: congratulations and compliments	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка к сообщению «My family travelling traditions»	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.8	Выполнение практических заданий (Пр). Food and Shopping. Неопределенные местоимения some, any, no и их производные, местоимения little, few, местоименные выражения a little, a few.	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.9	Выполнение практических заданий (Пр). Hobbies. Словообразование существительных, Present Continuous, Двойные степени сравнения прилагательных. Phrases and patterns for oral and written speech: expressing sympathy, offering help	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.10	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка к сообщению «Things I am interested in»	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.11	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2. My education				
2.1	Выполнение практических заданий (Пр). Higher education in Russia. формы будущего времени – future forms review: Future Continuous, to be going to, will, Present Continuous. Phrases and patterns for oral and written speech: expressing gratitude. Реферирование текста – план, основные тезисы, клише	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.2	Выполнение домашнего задания (Ср). Лексика по теме «Система высшего образования в России», «Михаил Ломоносов», реферирование текста.	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.4	Выполнение практических заданий (Пр). Higher education in the USA and Great Britain. указательные местоимения, видо-временные формы глаголов Past Simple, Past Continuous, Past Perfect.	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Лексика по теме «Система высшего образования в России», «Михаил Ломоносов», реферирование текста.	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

2.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.7	Выполнение практических заданий (Пр). My University. Past Continuous and Past Simple в сравнении. Phrases and patterns for oral and written speech: asking somebody's pardon	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.8	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка сообщения «My faculty»	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). My university life. предлоги, фразовые глаголы, словообразование наречий и прилагательных, отрицательные префиксы.	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.11	Выполнение практических заданий (Пр). Making a right choice. Present Perfect tense. Past Simple и Present Perfect tense в сравнении, словообразование прилагательных, сложных слов. Phrases and patterns for oral and written speech: expressing agreement and disagreement	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка к сообщению «My future career»	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.13	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.14	Выполнение практических заданий (Пр). Work – Life's central activity. Времена группы Perfect	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.15	Выполнение практических заданий (Пр). Why we work. Синтаксические структуры с усилителями too, too much/many, (not) enough.	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.16	Выполнение домашнего задания (Ср). Сводная таблица «System of education in Russia, The UK, The USA»	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.17	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.18	Выполнение практических заданий (Пр). Why study engineering? Present Perfect Continuous tense и Past Perfect Continuous. Completing resume	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Составление своего резюме на иностранном языке	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

2.21	Выполнение практических заданий (Пр). Studying engineering in the UK. Согласование времен. Phrases and patterns for oral and written speech: expressing rapture and surprise	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.22	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка к презентации «Мои перспективы в инженерии»	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.23	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	1	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.24	Выполнение практических заданий (Пр). The UK scholarships, grants and other awards. Прямая и косвенная речь.	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.25	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка сообщения по теме "The UK scholarships"	1	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.26	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	1	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.27	Выполнение практических заданий (Пр). Прямая и косвенная речь.	1	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.28	Выполнение домашнего задания (Ср). Сообщение «Education abroad, pros and cons»	1	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2.29	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	1	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
3. Промежуточная аттестация (зачёт)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	1	17,75	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	1	0,25	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
4. Ecology				
4.1	Выполнение практических заданий (Пр). Our planet – the Earth. Неличные формы глагола: Причастие I, Причастие II, Perfect Participle. Phrases and patterns for oral and written speech: expressing doubt, giving advice	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
4.2	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка к презентации «Ecological disasters of the world»	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
4.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
4.4	Выполнение практических заданий (Пр). Environmental problems of the Earth. Независимый причастный оборот. Неличные формы глагола: Герундий.	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
4.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Лексика по теме «Загрязнение воды», реферирование теста.	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

4.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
4.7	Выполнение практических заданий (Пр). Ecological problems of Russia. Употребление инфинитива. Phrases and patterns for oral and written speech: asking and answering questions	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
4.8	Выполнение домашнего задания (Ср). Лексика по теме «Система водоснабжения», реферирование теста	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
4.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
4.10	Выполнение практических заданий (Пр). Pollution of environment. Инфинитивные обороты.	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
4.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Лексика по теме «Очищение воды», реферирование теста	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
4.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
5. Learning foreign languages				
5.1	Выполнение практических заданий (Пр). To learn or not to learn foreign languages. Употребление герундия и причастия в конструкции Complex Object	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
5.2	Выполнение домашнего задания (Ср). Сообщение «Every language is a world»	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
5.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
5.4	Выполнение практических заданий (Пр). Why would I need to know another language? Слова still, already, yet, too, also, either. Краткие подтверждения типа So do I, Neither is he.	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
5.5	Выполнение домашнего задания (Ср). «The history of the English language», реферирование текста	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
5.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
5.7	Выполнение практических заданий (Пр). Tourism. Видо-временные формы глагола в пассивном залоге. Writing letters	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
5.8	Выполнение домашнего задания (Ср). Ответ на письмо личного характера	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
5.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

5.10	Выполнение практических заданий (Пр). Public libraries. Инфинитивные и причастные конструкции	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
5.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Ответ на деловое письмо	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
5.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
6. Our country				
6.1	Выполнение практических заданий (Пр). The history of Russia. Типы вопросов.	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
6.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
6.3	Выполнение практических заданий (Пр). Geography of Russia. Употребление артиклей с именами собственными и географическими названиями	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
6.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка к сообщению «Sightseeing of Russia»	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
6.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
6.6	Выполнение практических заданий (Пр). Russia's economy and industries. Вопрос «Как ты думаешь?», косвенный вопрос.	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
6.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
6.8	Выполнение практических заданий (Пр). Sightseeing. Cinema and Theatre. Употребление артиклей с названиями городских объектов, учреждений, газет, языков	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
6.9	Выполнение домашнего задания (Ср). Презентация «Famous people of our country»	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
6.10	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
7. English speaking countries				
7.1	Выполнение практических заданий (Пр). The United States of America. Модальные глаголы can, could, be able to	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
7.2	Выполнение домашнего задания (Ср). Презентация «Sightseeing in the USA»	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
7.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

7.4	Выполнение практических заданий (Пр). Great Britain. Конструкции can't be doing, can't have done. Модальные глаголы must, have to, be to	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
7.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Сообщение «Sightseeing of Great Britain»	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
7.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
7.7	Выполнение практических заданий (Пр). Washington and New York. Конструкции must be doing, must have done	2	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
7.8	Выполнение домашнего задания (Ср). Ответ на деловое письмо	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
7.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
7.10	Выполнение практических заданий (Пр). London. Модальные глаголы may, might	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
7.11	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
7.12	Выполнение практических заданий (Пр). «Michael Faraday's Scientific Achievements and Discoveries», реферирование текста	2	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
7.13	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	2	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
8. Промежуточная аттестация (зачёт)				
8.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	2	17,75	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
8.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	0,25	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9. Science and technology. Scientific inventions				
9.1	Выполнение практических заданий (Пр). Science and technology. Видо-временные формы глаголов, повторение	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.2	Выполнение домашнего задания (Ср). Реферирование текста «Наука и техника: американский рекорд»	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.4	Выполнение практических заданий (Пр). Scientific inventions. Модальные глаголы need, needn't, should, should have done	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Презентация «Научное изобретение»	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

9.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.7	Выполнение практических заданий (Пр). Seven wonders of engineering. Complex Object	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.8	Выполнение домашнего задания (Ср). Сообщение об одном из чудес инжиниринга	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.10	Выполнение практических заданий (Пр). Gadgets. Passive (Present Simple, Past Simple)	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Работа с текстом «Изобретения, спасающие жизни»	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.13	Выполнение практических заданий (Пр). Inventions the world forgot. Complex Subject	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.14	Выполнение домашнего задания (Ср). «Случайные открытия», работа с текстом.	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.15	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.16	Выполнение практических заданий (Пр). Computer pioneers. Сложноподчиненные предложения, Passive Voice.	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.17	Выполнение домашнего задания (Ср). Официальное письмо. Написание письма по плану. Реферирование текста «Five items invented by women that you probably use every day»	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.18	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.19	Выполнение практических заданий (Пр). Some facts from the history of manufacturing. Наклонение, условные придаточные предложения	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.20	Выполнение домашнего задания (Ср). «Robotics», сообщение	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.21	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.22	Выполнение практических заданий (Пр). Outstanding scientists of Russia and their inventions. Сослагательное наклонение	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Сообщение о выдающемся российском ученом	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

9.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.25	Выполнение практических заданий (Пр). Outstanding scientists of the USA, Great Britain and their inventions.	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.26	Выполнение домашнего задания (Ср). Сообщение о выдающемся ученом США и его изобретении	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.27	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.28	Выполнение практических заданий (Пр). The Role of technology in society. Герундиальные обороты	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.29	Выполнение домашнего задания (Ср). «The role of modern technology in human life», краткое изложение основных идей статьи	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
9.30	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10. Natural resources				
10.1	Выполнение практических заданий (Пр). Oil extraction. Word building of nouns. Инфинитив и герундий в сравнении	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.2	Выполнение домашнего задания (Ср). «Oil and gas industry», реферирование текста, работа с лексическим материалом	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.4	Выполнение практических заданий (Пр). Gas and power generation. Guided summary	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.5	Выполнение домашнего задания (Ср). «How to crude oil into usable products», работа с лексическим материалом	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.7	Выполнение практических заданий (Пр). Natural gas. Словообразование прилагательных, префиксы	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.8	Выполнение домашнего задания (Ср). «Petrochemistry», a summary	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.10	Выполнение практических заданий (Пр). Natural gas crisis in the USA. Guided summary	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

10.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка к сообщению с сайта National Geographic на пройденную тему	3	0,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.12	Выполнение практических заданий (Пр). Natural gas crisis in the USA. Guided summary. Продолжение	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.13	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	1,5	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.14	Выполнение практических заданий (Пр). World resources. Причастные конструкции	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.15	Выполнение домашнего задания (Ср). «World energy resources», реферирование текста	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
10.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	3	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
11. Промежуточная аттестация (зачёт)				
11.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	3	17,75	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
11.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	0,25	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12. Computers				
12.1	Выполнение практических заданий (Пр). What is a computer? Времена группы Perfect в действительном и страдательном залогах	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.2	Выполнение домашнего задания (Ср). «History of computers», работа с лексическим материалом	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.4	Выполнение практических заданий (Пр). Central processing unit. Perfect modals.	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.5	Выполнение домашнего задания (Ср). «Information, machine words, instructions, addresses and reasonable operations», работа с текстом	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.7	Выполнение практических заданий (Пр). Kinds of computers and application. Perfect Continuous tenses	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.8	Выполнение домашнего задания (Ср). «Kinds of a computer», работа с лексикой, краткое изложение идей текста	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

12.10	Выполнение практических заданий (Пр). Computer use and computer engineering. Безличные предложения	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.11	Выполнение домашнего задания (Ср). «Application programs», краткое изложение идей текста	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.13	Выполнение практических заданий (Пр). Early history of computer. Participle I, II	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.14	Выполнение домашнего задания (Ср). Лексика по теме «Computers. Personal computers», работа с текстом	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.15	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.16	Выполнение практических заданий (Пр). Computer inside. Отрицательные префиксы	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.17	Выполнение домашнего задания (Ср). «Computer memory», реферирование текста	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.18	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.19	Выполнение практических заданий (Пр). The motherboard. Предлоги after, before, till, until, since	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.20	Выполнение домашнего задания (Ср). Реферирование текстов «From the history of computers», «The Internet and email language».	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.21	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.22	Выполнение практических заданий (Пр). The educational purposes of computer use in Russia.	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.23	Выполнение домашнего задания (Ср).	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.25	Выполнение практических заданий (Пр). Подготовка презентации «Преимущества и недостатки цифровых технологий»	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.26	Выполнение домашнего задания (Ср). The business letter. Letter layout. Grammar revision	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
12.27	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

13. Communication systems and information communication technologies				
13.1	Выполнение практических заданий (Пр). Some steps from the history of communication systems development. Radio communication. Grammar revision	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
13.2	Выполнение домашнего задания (Ср). «From the history of television», сообщение	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
13.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
13.4	Выполнение практических заданий (Пр). Modern means of communication. Grammar revision	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
13.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Презентация «Kinds of communication»	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
13.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
13.7	Выполнение практических заданий (Пр). The invention of the radio. Radio transmitters and radio receivers. Grammar revision	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
13.8	Выполнение домашнего задания (Ср). «Radio inventor», сообщение	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
13.9	Выполнение домашнего задания (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	1	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
13.10	Выполнение практических заданий (Пр). Communication systems and information theory. The Internet. Television and telecommunication. Mobile phone features. Grammar revision	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
13.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Эссе «Is it possible to live without the Internet?»	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
13.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
14. Electronics				
14.1	Выполнение практических заданий (Пр). Development of electronics. Grammar revision	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
14.2	Выполнение домашнего задания (Ср). Реферирование текста «Транзисторы». Ответ на деловое письмо по данной тематике.	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
14.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
14.4	Выполнение практических заданий (Пр). Microelectronics and microminiaturization. Grammar revision	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
14.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Реферирование текста «Интегральные схемы». Ответ на деловое письмо по данной тематике.	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

14.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
14.7	Выполнение практических заданий (Пр). The applied science of electronics. Inventions in this sphere. Grammar revision	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
14.8	Выполнение домашнего задания (Ср). Ответ на деловое письмо по данной тематике. Подготовка к презентации «Отечественная электроника, выдающиеся ученые и открытия».	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
14.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию	4	2	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
15. Промежуточная аттестация (экзамен)				
15.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	4	33,65	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
15.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	2,35	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Иностранный язык», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Test 10

Translate the following expressions into Russian:

Communication theory; primarily; the source output; a voice waveform; a sequence of binary digits; a set of sensors; a space probe; a high frequency radio link; a storage medium; distinguishing characteristics; a great emphasis on probability theory; a primary concern; encoder and decoder; in terms of; a given level of performance; to stem from; as well as; desirability; linear filter; additive noise; a prescribed delay; to have influence on subsequent research; implementation; support;

Choose the right variant:

The first public demonstration of the electric telegraph discovered by _ ____took place on Oct. 21, 1832.

- a) Morse; b) Thomson;
c) Popov; d) Shilling.

2. The Soviet sputnik having been launched, the U.S.A, wished _____ their superiority.

- a) to receive; b) to regain;
c) to remove; d) to repeat.

3. As we know, the operation of the Internet is based on _____.

- a) packet switching; b) probability theory;
c) web browsing; d) datacards.

4. A personal computer _____ to the Internet has become an important device for communicating during the past few decades.

- a) concerned; b) considered;
c) connected; d) conducted.

5. People have dreamt of a universal _____ since the end of the 19-th century.

- a) data collection; b) data unit;

c) data base; d) data exchange.

A lot of Network Information Centres (NICs) serve the Internet _____ with documentation, guidance, advice and assistance.

specialists; b) architects;

c) professionals; d) users.

7. One of the main _____ of the World Wide Web documents is their hypertext structure.

a) characters; b) characteristics;

b) concepts; d) counters.

8. All the Internet services are accessible to many people _____ pocket-sized devices.

a) in addition to; b) instead of;

c) regardless of; d) due to.

9. The Web allows users on one computer _____ information stored on another through the world-wide network.

a) to address; b) to access;

c) to account; d) to accomplish.

10. As the popularity of the Internet increases, people become more aware of its colossal _____.

a) capacities; b) capabilities;

c) characteristics; d) combinations.

Find the definition for the following words:

Internet

a) communicating over by converting sounds or signals into electromagnetic waves and transmitting them through space.

Computer

b) a method, process for handling a specific technical problem.

Radio

c) a system for conveying speech over distances by converting sounds into electric impulses sent through a wire.

Telegraph

d) a circuit device that determines the content of a given instruction or performs digital-to-analogue conversion.

Telephone

e) an apparatus or system that converts a coded message into electric impulses and sends it to a distant receiver.

Decoder

f) an electronic machine which, by means of stored instructions and information, performs complex calculations.

Networking

g) process of development or gradual progressive change.

Evolution

h) a world-wide network of computers, communicating with each other by using Internet Protocol.

Modulation

i) the interconnection of computer systems over communication lines.

Technology

j) a variation in the amplitude, frequency or phase in accordance with some signal.

Read the following text and render it

It is interesting to note that memory, one of the basic components of the computer, is often called storage. It stores calculation program, the calculation formulae, initial data, intermediate and final results. Therefore, the functions of the computer memory may be classified in the following way. Firstly, the computer memory must store the information transmitted from the input and other devices. Secondly, memory should produce the information needed for the computation process to all other devices of the

Generally, memory consists of two main parts called the main, primary or internal, memory and the secondary, or external memory. The advantage of the primary memory is an extremely high speed. The secondary memory has a comparatively low speed, but it is capable of storing far greater amount of information than the main memory. The primary storage takes a direct part in the computational process. The secondary storage provides the information necessary for a single step in the sequence of computation steps.

The most important performance characteristics of a storage unit are speed, capacity and reliability. Its speed is measured in cycle time. Its capacity is measured by the number of machine words or binary digits. Its reliability is measured by the number of failures per unit of time.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Зеленкова Е. А. Профессиональный иностранный язык [Электронный ресурс]:методические указания. - Курган: КГСХА им. Т.С.Мальцева, 2020. - 60 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159298>
2. Постникова Е. В. Иностранный язык в профессиональной деятельности юриста (тексты для чтения) [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Самара: СамГУ, 2019. - 108 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/148596>
3. Иностранный язык [Электронный ресурс]:методические указания и контрольные задания №5. для студентов зф. профиль орад. - Санкт-Петербург: СПбГУ ГА, 2020. - 22 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145703>
4. Галкина А. А. Communication networks по дисциплине «Иностранный язык» (английский) для студентов технических специальностей [Электронный ресурс]:учебное пособие по дисциплине «иностранный язык» (английский) для студентов технических специальностей. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 144 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168978>
5. Учебно-методическая разработка учебного занятия “Computers in our life” по дисциплине ОГСЭ.03. Иностранный язык [Электронный ресурс]:. - Орел: ОрелГАУ, 2020. - 23 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167501>

6. Малышкина Е. А., Трифонова Н. Г. Иностранный язык (английский) [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. спец. 09.02.03 программирование в компьютерных системах. - Самара: СамГУПС, 2019. - 176 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/161300>
7. Иностранный язык [Электронный ресурс]: методические указания и контрольные задания № 6. для студентов зф. профиль орад. - Санкт-Петербург: СПбГУ ГА, 2020. - 23 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145702>
8. Куликова Ю. Н. Иностранный язык [Электронный ресурс]: учебное пособие по дисциплине «иностранный язык» для аудиторной и самостоятельной работы студентов инженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 агроинженерия. направленность (профиль) программы – технические системы в агробизнесе. - Пенза: ПГАУ, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/131173>
9. Кононенко А. П., Маруневич О. В. Международный деловой иностранный язык [Электронный ресурс]: учебное пособие по английскому языку. - Ростов-на-Дону: РГУПС, 2019. - 130 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134033>
10. Романов В. В. Технический иностранный язык [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Рязань: РГАТУ, 2019. - 127 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137434>
11. Молодых Е. А., Павлова С. В. Иностранный язык (английский) [Электронный ресурс]:. - Воронеж: ВГУИТ, 2019. - 111 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/143262>
12. Шалимова Д. В. Иностранный язык [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Кемерово: КемГУ, 2020. - 98 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/141573>
13. Бобрицкая Ю. М. Иностранный язык. Forest Economics and Management [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очной формы обучения направлений подготовки 38.03.01 «экономика», 38.03.02 «менеджмент» (уровень бакалавриата). - Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2020. - 80 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/139157>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. English Grammar Online <https://www.ego4u.com>
2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
3. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
4. MyGrammarLab <http://www.MyGrammarLab.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения

дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Информатика

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	3	108	32	0	32	8	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

старший преподаватель, Сеньюта Елена Ивановна _____

Рабочая программа дисциплины

Информатика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Информатика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-3 - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

ОПК-4 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-5 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-4 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.1 : Осваивает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

Знать:

- Основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы;
- Действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;

Уметь:

- Читать готовую техническую документацию, участвовать в разработке новой с использованием готовых стандартов и норм;
- Применять стандарты оформления на различных стадиях жизненного цикла информационной системы;

Владеть:

- навыками участия в оформлении технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы

ОПК-4.2 : Использует современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации**Знать:**

- Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач;

Уметь:

- Выбирать оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения;

Владеть:

- навыками применения стандартов и норм на различных стадиях жизненного цикла информационной системы

ОПК-4.3 : Использует современные программные средства разработки и выполнения технологической документации - маршрутных карт, диагностических карт и т.п.**Знать:**

- современные программные средства

Уметь:

- пользоваться современными программными средствами

Владеть:

- навыками работы с современными программными средствами

ОПК-4.6 : Понимает сущность информации и информационных технологий, способы работы с информацией в различных системах счисления**Знать:**

- способы работы с информацией в различных системах исчисления

Владеть:

- пониманием сущности информации и информационных технологий

ОПК-5 : Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения**ОПК-5.1 : Осваивает методы разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения****Знать:**

- Основные принципы организации информационных процессов в вычислительных устройствах

Уметь:

- организовывать информационные процессы в вычислительных устройствах

Владеть:

- навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения

ОПК-5.2 : Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений**Знать:**

- оптимальные способы решения практических задач, учитывая имеющихся ресурсов и ограничений

Уметь:

- проектировать решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения

Владеть:

- навыками проектирования решения конкретной задачи проекта

ОПК-5.3 : Применяет информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации

Знать:

- информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требования нормативной документации

Уметь:

- применять информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требования нормативной документации

Владеть:

- информационно-коммуникативной технологией для подготовки технической документации

ОПК-3 : Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

ОПК-3.1 : Осваивает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации

Знать:

- современное состояние и тенденции развития технических и программных средств автоматизации прикладных задач;
- принципы, методы и средства решения стандартных задач на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности;
- основные требования информационной безопасности;

Уметь:

- выбрать метод решения прикладной задачи в соответствии с особенностями программного средства;
- выбрать инструментальные средства обработки данных в соответствии с поставленной задачей

Владеть:

- навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности

ОПК-3.2 : Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации

Знать:

- классификацию, основные свойства и специализацию языков программирования;
- назначение и основные функции операционных систем;
- принципы и методы выбора решения прикладной задачи в соответствии с особенностями программного средства.

Уметь:

- решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности

Владеть:

- основами выбора инструментального средства обработки данных в соответствии с поставленной задачей;
- навыки применения программных средств к решению стандартных прикладных задач

ОПК-3.3 : Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации

Знать:

- Принципы, методы и средства решения стандартных задач с помощью современных программных средств;

Уметь:

- решать задачи обработки данных с помощью современных программных средств;

Владеть:

- навыками решения задач с помощью современных программных средств;

ОПК-3.4 : Использует навыки обеспечения информационной безопасности

Знать:

- угрозы информационной безопасности;
- методы и средства защиты информации;
- основные требования информационной безопасности

Уметь:

- использовать методы защиты информации;

Владеть:

- навыками обеспечения информационной безопасности;
- навыками решения стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Принципы сбора, отбора и обобщения информации, способы определения количества информации;
- Методы обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере информационных технологий

Уметь:

- Ориентироваться в источниках информации для решения задач по информатике;
- Грамотно осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- Формулировать собственные суждения и оценки на основе аргументации и логики;

Владеть:

- Методами поиска актуальной достоверной информации для решения задач по информатике;
- Практическими навыками работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов;

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- принципы поиска, отбора и обработки информации;
- методики системного подхода для решения прикладных задач;

Уметь:

- анализировать и систематизировать разнородные данные;
- оценивать эффективность процедур, применять системный подход для решения задач по информатике;

Владеть:

- навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками;

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы;
- Действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;
- Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач;
- Принципы, методы и средства решения стандартных задач с помощью современных программных средств;
- угрозы информационной безопасности;
- методы и средства защиты информации;
- основные требования информационной безопасности
- современные программные средства
- оптимальные способы решения практических задач, учитывая имеющихся ресурсов и ограничений
- информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требования нормативной документации
- способы работы с информацией в различных системах исчисления
- Основные принципы организации информационных процессов в вычислительных устройствах
- классификацию, основные свойства и специализацию языков программирования;
- назначение и основные функции операционных систем;
- принципы и методы выбора решения прикладной задачи в соответствии с особенностями программного средства.
- Принципы сбора, отбора и обобщения информации, способы определения количества информации;
- Методы обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере информационных технологий
- современное состояние и тенденции развития технических и программных средств автоматизации прикладных задач;
- принципы, методы и средства решения стандартных задач на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности;
- основные требования информационной безопасности;
- принципы поиска, отбора и обработки информации;
- методики системного подхода для решения прикладных задач;

Уметь:

- Ориентироваться в источниках информации для решения задач по информатике;
- Грамотно осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- Формулировать собственные суждения и оценки на основе аргументации и логики;
- проектировать решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения
- пользоваться современными программными средствами

- анализировать и систематизировать разнородные данные;
- оценивать эффективность процедур, применять системный подход для решения задач по информатике;
- организовывать информационные процессы в вычислительных устройствах
- Выбирать оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения;
- Читать готовую техническую документацию, участвовать в разработке новой с использованием готовых стандартов и норм;
- Применять стандарты оформления на различных стадиях жизненного цикла информационной системы;
- решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности
- применять информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требования нормативной документации
- выбрать метод решения прикладной задачи в соответствии с особенностями программного средства;
- выбрать инструментальные средства обработки данных в соответствии с поставленной задачей
- решать задачи обработки данных с помощью современных программных средств;
- использовать методы защиты информации;

Владеть:

- Методами поиска актуальной достоверной информации для решения задач по информатике;
- Практическими навыками работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов;
- информационно-коммуникативной технологией для подготовки технической документации
- навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения
- навыками проектирования решения конкретной задачи проекта
- навыками решения задач с помощью современных программных средств;
- навыками обеспечения информационной безопасности;
- навыками решения стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности
- основами выбора инструментального средства обработки данных в соответствии с поставленной задачей;
- навыками применения программных средств к решению стандартных прикладных задач
- навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности
- навыками участия в оформлении технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы
- навыками работы с современными программными средствами
- пониманием сущности информации и информационных технологий
- навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками;
- навыками применения стандартов и норм на различных стадиях жизненного цикла информационной системы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Понятие об информации. Кодирование информации .				
1.1	Информация, ее свойства (Лек). Единицы измерения информации. Определение количества информации. Формулы Хартли и Шеннона.	1	2	УК-1.1, ОПК-4.6
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение количества информации.	1	2	УК-1.1, ОПК-4.6
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему: "Определение количества информации".	1	0,5	УК-1.1, ОПК-4.6
1.4	Системы счисления. Арифметика в различных системах счисления (Лек). Методы перевода из одной системы счисления в другую. Смешанные системы счисления.	1	2	УК-1.1
1.5	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на перевод чисел из одной системы счисления в другую.	1	2	УК-1.1
1.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Решение примеров на тему: "Перевод чисел из одной системы счисления в другую".	1	0,5	УК-1.1
1.7	Представление чисел в компьютере. Действия над машинными кодами чисел (Лек). Естественная и нормализованная формы представления числа. Диапазон изменения данных для разных форматов чисел.	1	2	УК-1.1
1.8	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач с использованием различных систем счисления.	1	2	УК-1.1
1.9	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач с использованием различных систем счисления по указанному преподавателем варианту.	1	0,5	УК-1.1
1.10	Кодирование информации. Способы кодирования. (Лек). Кодирование текстовой, графической, звуковой информации. Прямой, обратный и дополнительный код числа. Условие Фано.	1	2	УК-1.1, ОПК-4.6
1.11	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на запись чисел в разрядной сетке. Сложение чисел с разными знаками в разрядной.	1	2	УК-1.1, ОПК-4.6
1.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему: "Сложение чисел в разрядной сетке".	1	0,5	УК-1.1, ОПК-4.6

2. Логические основы компьютера.				
2.1	Логические основы компьютера (Лек). Высказывания. Логические операции. Запись логических выражений. Таблицы истинности.	1	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение заданий на построение таблиц истинности.	1	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий на тему: "Построение таблиц истинности".	1	0,5	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2
2.4	Логические формулы. Законы алгебры логики (Лек). Канонические формы логических формул (СДНФ, СКНФ).	1	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1
2.5	Выполнение практических заданий (Пр). Решение заданий на упрощение логических выражений.	1	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1
2.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий на тему: "Упрощение логических выражений".	1	0,5	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2
2.7	Основы работы с цифровыми сигналами (Лек). Логические устройства компьютера. Триггер.	1	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1
2.8	Выполнение практических заданий (Пр). Решение логических задач. Решение заданий построение логических схем с помощью программного средства LOGISIM.	1	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1
2.9	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий на тему: "Упрощение логических выражений".	1	0,5	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2
2.10	Методы решения логических задач (Лек). Метод рассуждения, табличный метод, метод решения с помощью алгебры логики.	1	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1
2.11	Выполнение практических заданий (Пр). Решение логических задач.	1	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1
2.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение логических задач по варианту, указанному преподавателем.	1	0,5	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2
3. Алгоритм				
3.1	Алгоритм. Свойства алгоритма. (Лек). Способы записи алгоритма. Блок-схемы. Основные алгоритмические конструкции.	1	2	УК-1.1
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение блок-схемы алгоритма.	1	2	УК-1.1

3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий на тему: "Построение блок-схемы алгоритма".	1	0,5	УК-1.1
3.4	Уточнение понятия алгоритм. Машины Поста, Тьюринга. (Лек). Системы команд МП и МТ.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-3.4
3.5	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение машин Поста с помощью программного средства Algo-2000.	1	2	УК-1.1
3.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Решение заданий на тему: "Построение МП".	1	0,5	УК-1.1
3.7	Программное управление работой компьютера (Лек). Основные принципы организации информационных процессов в вычислительных устройствах.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
3.8	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение машин Тьюринга с помощью программного средства Algo-2000	1	2	УК-1.1
3.9	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий на тему: "Построение МТ".	1	0,5	УК-1.1
4. Программное обеспечение				
4.1	Состав программного обеспечения. Понятие о предметно-ориентированном программировании. Система 1С;Предприятие. Основная конфигурация базы данных. (Лек). Понятие платформы и конфигурации. Объекты метаданных. Справочник. Табличная часть справочника.	1	2	ОПК-3.1
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Установка учебной версии продукта 1С:Предприятие.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная работа на тему: "Создание объекта конфигурации Справочник студентов".	1	0,5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2
4.4	Система 1С;Предприятие. Объекты конфигурации Константа, Перечисления, Документ (Лек). Создание объекта. Палитра свойств объекта. Основные типы данных. Макеты. Редактирование макетов и форм.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.5	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задачи «Разработка конфигурации для организации хранения информации о студентах и изучаемых ими предметах».	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Добавление в табличную часть перечня предметов по указанному преподавателем варианту.	1	0,5	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.7	Система 1С;Предприятие. Объект конфигурации регистр (Лек). Регистр сведений и регистр накопления. Создание движений. Конструктор движений.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2

4.8	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задачи «Разработка информационной системы для хранения информации о сотрудниках предприятия».	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.9	Выполнение домашнего задания (Ср). Заполнение табличной части сведениями согласно варианту, указанному преподавателем.	1	0,5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-5.3
4.10	Система 1С:Предприятие. Объект конфигурации Отчет (Лек). Формирование отчета. Запросы. Понятие о системе компоновки данных.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.11	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задачи «Разработка информационной системы, регистрирующей изменение курсов валют»	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.2
4.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Добавление в существующую конфигурацию новых видов валют.	1	0,5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-5.3
4.13	Система автоматизированного проектирования. Дерево конструирования (Лек). Основы моделирования деталей. Инструменты конструирования.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.14	Выполнение практических заданий (Пр). Построение трехмерной детали в программном средстве Solidwoks (Деталь 1).	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
4.15	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Добавление к детали дополнительных элементов согласно варианту, указанному преподавателем.	1	0,5	ОПК-3.1, ОПК-3.2
5. Промежуточная аттестация (экзамен)				
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	1	33,65	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.6, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	1	2,35	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.6, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины

«Информатика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Информация

Назвать свойства информации.

Формула Хартли определения количества информации.

Доказать, что для алфавита из N различных символов можно составить N^m всех возможных слов длины m .

Формула Шеннона определения количества информации.

Согласуются ли между собой формулы Хартли и Шеннона?

В чем состоит условие Фано?

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: А, Г, Д, Е, П, Р, Ф. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Г – 100, Д – 11, Е – 0. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова ПАРАГРАФ

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А и Б используются такие кодовые слова: А – 1; Б – 011. Укажите сумму длин кратчайших кодовых слов для букв В и Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование

Системы счисления, представление информации

Чем отличаются позиционная с с от непозиционной?

Сформулировать правила перевода...

Что такое смешанные с с?

Как осуществляются арифметические действия в различных с с?

Как представляются в вычислительной технике действительные числа?

Дать объяснение форматам чисел: с фиксированной и с плавающей запятой.

Каков диапазон представления целых чисел в комп

Какие машинные коды чисел существуют?

Для чего введен дополнительный код числа?

Назвать правила образования машинных кодов

Как в вычислительной технике сложить два отрицательных числа?

Как представляются отрицательные числа в выч технике?

Что такое выравнивание порядков?

Что такое мантисса и характеристика?

Представление текстовой информации. Типы кодировок.

Представление графической информации. Что такое дискретизация, квантование?

Представление звуковой информации.

Алгоритм

Перечислить свойства алгоритма

Перечислить способы записи алгоритма

Базовые алгоритмические конструкции, их обозначение

Описать алгоритм распределения карточек с изображением кошек и собак по отдельным стопкам

Является ли метод деления отрезка пополам с помощью циркуля и линейки алгоритмом? Почему?

Перечислить команды машины Поста, Тьюринга

Показать, что машина Тьюринга обладает всеми свойствами алгоритма

Указать принципиальное отличие машины Тьюринга от реальных вычислительных машин.

На ленте машины Поста находится метка. Написать программу, которая находит ее. Высказать идею.

Алгебра логики

Дать определение логической операции эквивалентность, импликация

2. Доказать свойства Моргана (любое)

Дать определение СДНФ, СКНФ.

Правила построения СДНФ из ТИ (таблицы истинности)

5. Построить ТИ для выражения $A \& B \vee \neg A \& \neg B$.

Составить логическую схему для выражения $(X \vee Y) \wedge (X \vee Z) \vee \neg Y \wedge (Z \vee \neg Y)$;

Определить значение логической формулы $x \downarrow (y \rightarrow z) \leftrightarrow (x \vee y) \rightarrow (x \oplus z)$,

при $x = 0, y = 0, z = 1$

Составить ТИ для логического выражения. $(x \vee y \rightarrow z) \vee x \oplus y$.

9. Доказать равносильность высказываний $X \rightarrow (Y \rightarrow Z)$ и $Y \rightarrow (X \rightarrow Z)$;

Упростить $\neg(\neg X \vee \neg Y) \vee (X \rightarrow Y) \wedge X$;

Информационные системы

С помощью каких инструментов в Solidworks можно создать эскиз с произвольным основанием?

Как в Solidworks указать глубину вытягивания

Как в Solidworks выполнить вытягивание детали?

Как выполнить в Solidworks автоматическое нанесение размеров?

Как в Solidworks выполнить скругление?

Как в Solidworks выполнить отверстие под крепеж?

Как в Solidworks выполнить вырез насквозь

В чем состоит концептуальное отличие структурного программирования от объектно-ориентированного?

Что такое класс?

Объяснить отличие терминов класс и объект?

Объяснить значение терминов Конфигурация и Платформа.

Из чего состоит дерево конфигурации?

Назвать объекты конфигурации.

На каких языках можно писать программный код в конфигураторе?

Перечислить способы создания нового объекта конфигурации.

Что такое табличная часть объекта конфигурации?

Что такое имя и синоним объекта?

Какие примитивные типы данных существуют?.

Что такое палитра свойств разработчика?

Что такое ссылка?

Что такое регистр?

Что такое модуль?

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
--	---

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Дьяченко О. В. Конспект лекций по дисциплине «Информатика» для студентов первого курса. Ч. 1 [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Брянск: Брянский ГАУ, 2019. - 154 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133105>
2. Цветкова М. С., Хлобыстова И. Ю. Информатика:учебник. - М.: Академия, 2020. - 352 с.
3. Свириденко Ю. В. Информатика для профессий и специальностей технического профиля. Курс лекций [Электронный ресурс]:учебное пособие для спо. - Санкт- Петербург: Лань, 2020. - 108 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/143700>
4. Галыгина И. В., Галыгина Л. В. Информатика. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 124 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149337>
5. Здор Д. В. Информатика [Электронный ресурс]:учебное пособие для обучающихся по направлениям 35.03.04 агрономия; 35.03.03 агрохимия и агропочвоведение; 35.03.07 технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. - Уссурийск: Приморская ГСХА, 2019. - 124 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149270>
6. Мкртычев С. В., Гущина О. М., Очеповский А. В. Прикладная информатика. Бакалаврская работа [Электронный ресурс]:электронное учебно-методическое пособие. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 70 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140014>
7. Лопатин В. М. Информатика для инженеров [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 172 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115517>
8. Орлова И. В. Информатика. Практические задания [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 140 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113400>
9. Жигалов О. С., Проворова И. П. Информатика [Электронный ресурс]:Практикум. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/15032021/2605.iso>
10. Журавлев А. Е. Информатика. Практикум в среде Microsoft Office 2016 [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 96 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/129228>
11. Алексеев В. А. Информатика. Практические работы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/136173>
12. Набиуллина С. Н. Информатика и ИКТ. Курс лекций [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 72 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/123691>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»

<https://www.scholar.google.ru>

3. Электроника НТБ - научно-технический журнал

<http://www.electronics.ru>

4. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
5. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
6. Базе знаний Майкрософт <https://www.support.microsoft.com/ru-ru/help/242450/how-to-query-the-microsoft-knowledge-base-by-using-keywords-and-query>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими

особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
История (история России, всеобщая история)

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	3	108	16	0	16	40	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. экон. наук, доцент, Павличенко Александр Викторович _____

Рабочая программа дисциплины

История (история России, всеобщая история)

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «История (история России, всеобщая история)» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-5 - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-5 : Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-5.1 : Осваивает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте

Знать:

- движущие силы и закономерности исторического процесса

Уметь:

- определять роль и место человека в историческом процессе трансформировать информацию в знание, осмысливать, интерпретировать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их развитии и взаимосвязи на основе принципов научной объективности и историзма

Владеть:

- навыками сравнительного анализа истории России в контексте мирового исторического развития

УК-5.2 : Анализирует и учитывает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах в процессе межкультурного взаимодействия

Знать:

- специфику цивилизационного развития; социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения

Уметь:

- учитывать в процессе социального и профессионального общения историческое наследие и социокультурные традиции человеческого сообщества

Владеть:

- навыками межличностной и межкультурной коммуникации, основанными на уважении к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения

УК-5.3 : Применяет простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах, навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения

Знать:

- простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

Владеть:

- навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения

УК-3 : Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.1 : Осваивает основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

Знать:

- основные нормы и приемы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии в историческом контексте

Уметь:

- использовать основные приемы и нормы социального исторического взаимодействия на практике

Владеть:

- основными приемами социального взаимодействия в историческом контексте

УК-3.2 : Устанавливает и поддерживает контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

Знать:

- установление и поддержание контактов, обеспечивающее успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды в историческом контексте

Уметь:

- применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды в историческом контексте

Владеть:

- основами и методами социального взаимодействия для реализации внутри команды в историческом контексте

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- движущие силы и закономерности исторического процесса
- специфику цивилизационного развития; социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения

- простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
- установление и поддержание контактов,обеспечивающее успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды в историческом контексте
- основные нормы и приемы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии в историческом контексте

Уметь:

- учитывать в процессе социального и профессионального общения историческое наследие и социокультурные традиции человеческого сообщества
- использовать основные приемы и нормы социального исторического взаимодействия на практике
- определять роль и место человека в историческом процессе трансформировать информацию в знание, осмысливать, интерпретировать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их развитии и взаимосвязи на основе принципов научной объективности и историзма
- применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды в историческом контексте

Владеть:

- навыками межличностной и межкультурной коммуникации, основанными на уважении к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения
- навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения
- основами и методами социального взаимодействия для реализации внутри команды в историческом контексте
- основными приемами социального взаимодействия в историческом контексте
- навыками сравнительного анализа истории России в контексте мирового исторического развития

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Развитие России от формирования Древнерусского государства до образования				
1.1	История как объект изучения. Отечественная и зарубежная историография истории России (Лек). Сущность, формы, функции исторического знания. Периодизация исторического процесса. История России - неотъемлемая часть всемирной истории. Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника. Отечественная историография в прошлом и настоящем: общее и особенное. Методология и теория исторической науки.	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-3.1

1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Рассмотрение функций, методов и принципов истории. Описание исторических источников. Построение сравнительной таблицы западной и восточных типов цивилизаций. Анализ точек зрения о российском типе цивилизации. Обсуждение основных элементов российского типа. Сравнительная характеристика отечественной и зарубежной историографии истории России	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Рассмотрение функций, методов и принципов истории. Описание исторических источников. Построение сравнительной таблицы западной и восточных типов цивилизаций. Анализ точек зрения о российском типе цивилизации. Обсуждение основных элементов российского типа. Сравнительная характеристика отечественной и зарубежной историографии истории России	1	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
2. От Древней Руси к образованию централизованного государства				
2.1	От Древней Руси к образованию централизованного государства (Лек). Античное наследие в эпоху Великого переселения народов. Проблемы этногенеза восточных славян. Основные этапы становления государственности. Древняя Русь и кочевники. Византийско-древнерусские связи. Особенности социального строя в Древней Руси. Этнокультурные и социально - политические процессы становления русской государственности. Принятие христианства. Распространение ислама. Эволюция восточнославянской государственности в XI-XII вв. Борьба русского народа за независимость в XIII-XV вв. Формирование единого государства в Северо-Восточной Руси. Монгольское нашествие на Русь и его последствия, деятельность Александра Невского, возвышение Московского княжества, политика Ивана I, борьба Дмитрия Ивановича с Золотой Ордой, укрепление Московского государства при Василии I, Василии II, Иване III. Реформы Ивана IV, Ливонская война и опричнина. Основные характеристики эпохи Нового времени. Специфика формирования единого российского государства, формирование сословной системы организации общества. Смутное время в России, формирование самодержавной монархии при царе Алексее Михайловиче. Новые тенденции в развитии страны в XVII в. Развитие культуры России в IX-XVI вв.	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1

2.2	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Обсуждение проблем этногенеза восточных славян. этногенеза восточных славян. Процесс политогенеза восточных славян. Общее и особенное с процессом образования европейских государств. Сравнительная таблица сторонников и противников норманнской теории образования Древнерусского государства. Переход от политеизма к монотеизму: причины и последствия. Феодальная раздробленность в Европе и Древней Руси: общее и особенное. Сравнительная характеристика земель периода феодальной раздробленности. Причины и последствия монгольское нашествие на Русь. Сравнительная характеристика точек зрения на проблему монголо-татарского ига. Роль Москвы в объединении русских земель. Последствия образования централизованного государства. Сравнительный анализ с процессами централизации европейских стран. Историческое значение провозглашение Ивана IV царем. Оценка Избранной рады в трудах отечественных историков. Оценка опричнины в западной и отечественной историографии. Сущность Смутного времени. Исторические концепции закрепощения крестьянства и отличие процесса от европейских стран. Сословно-представительная монархия в России и отличия от европейских стран.</p>	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1
-----	---	---	---	------------------------

2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Обсуждение проблем этногенеза восточных славян. этногенеза восточных славян. Процесс политогенеза восточных славян. Общее и особенное с процессом образования европейских государств. Сравнительная таблица сторонников и противников норманнской теории образования Древнерусского государства. Переход от политеизма к монотеизму: причины и последствия. Феодалная раздробленность в Европе и Древней Руси: общее и особенное. Сравнительная характеристика земель периода феодалной раздробленности. Причины и последствия монгольское нашествие на Русь. Сравнительная характеристика точек зрения на проблему монголо-татарского ига. Роль Москвы в объединении русских земель. Последствия образования централизованного государства. Сравнительный анализ с процессами централизации европейских стран. Историческое значение провозглашение Ивана IV царем. Оценка Избранной рады в трудах отечественных историков. Оценка опричнины в западной и отечественной историографии. Сущность Смутного времени. Исторические концепции закрепощения крестьянства и отличие процесса от европейских стран. Сословно-представительная монархия в России и отличия от европейских стран.	1	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
3. Россия в XVIII-XIX вв				
3.1	Первая попытка модернизации России в первой половине XVIIIв. Политика «просвещенного абсолютизма» во второй половине XVIIIв (Лек). Реформы Петра I. Причины и последствия Северной войны. Эпоха дворцовых переворотов и ее сущность. Реформы Екатерины II, внешняя политика России в XVIII веке, изменения в социально-экономической и политической жизни страны. Культура России XVIIIв	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Оценка реформ Петра I. Характеристика дворцовых переворотов. Сравнение процессов образования абсолютизма в России и европейских странах. Реформы Екатерины II, внешняя политика России в XVIII веке, изменения в социально-экономической и политической жизни страны.. культура России XVIIIв	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1

4. Россия и Запад в XIX в.				
4.1	Россия и Запад в XIX в. (Лек). XIX в., его место и роли в мировой истории и России. Основные тенденции мирового развития в XIXв. Модернизация и ее основные элементы. Правление Александра I, Отечественная война 1812 года, восстание декабристов, внутренняя политика Николая I, внешняя политика России в первой половине XIX века, общественное движение в России. Крестьянский вопрос. Становление индустриального общества в России: общее и особенное, общественная мысль и особенности общественного движения России XIX в., реформы и реформаторы в России, реформы Александра II, русская культура XIX века и ее вклад в мировую культуру, внутренняя и внешняя политика Александра III	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Характеристика XIX в., его место и роли в мировой истории и России. Тенденции мирового развития в XIXв. Характеристика основных элементов модернизации. Попытки модернизации в начале правления Александра I. Декабристское движение: сравнительная характеристика. Начало промышленного переворота в России: сравнение с европейскими странами. Крестьянский вопрос. Становление индустриального общества в России: общее и особенное. Сравнительная характеристика общественного движения России XIX в., Либеральные реформы Александра II и контрреформы Александра III	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Характеристика XIX в., его место и роли в мировой истории и России. Тенденции мирового развития в XIXв. Характеристика основных элементов модернизации. Попытки модернизации в начале правления Александра I. Декабристское движение: сравнительная характеристика. Начало промышленного переворота в России: сравнение с европейскими странами. Крестьянский вопрос. Становление индустриального общества в России: общее и особенное. Сравнительная характеристика общественного движения России XIX в., Либеральные реформы Александра II и контрреформы Александра III	1	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
4.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Оценка реформ Петра I. Характеристика дворцовых переворотов. Сравнение процессов образования абсолютизма в России и европейских странах. Реформы Екатерины II, внешняя политика России в XVIII веке, изменения в социально- экономической и политической жизни страны. культура России XVIIIв	1	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2

5. Россия и СССР в XX-начале XXI вв.				
5.1	<p>Начало XX века в истории России. Революция 1917 г (Лек). Ускорение модернизации России в конце XIX - начале XX в. Революция 1905 - 1907 гг. Роль XX столетия в мировой истории, глобализация общественных процессов, проблема экономического роста и модернизации в России, революции и реформы в начале XX в., правление Николая II, социальная трансформация общества, реформы Столыпина. Столкновение тенденций интернационализма и национализма, интеграции и сепаратизма, демократии и авторитаризма, объективная потребность индустриальной модернизации России. Российские реформы в контексте общемирового развития в начале века, политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика. Деятельность I и II Государственные Думы. «Третьеиюньская» монархия в России. Социально-экономическое и политическое положение России накануне Первой мировой войны, Россия в годы войны: основные этапы, боевые действия, внутреннее положение в стране, вызревание политического кризиса в империи к началу 1917 г. Февральская революция 1917 г. в России. Социально-экономическое и политическое положение в России в 1917 году, деятельность Временного правительства, политические партии и вызревание общенационального кризиса в стране осенью 1917 г., Октябрьская революция 1917 г. и начало строительства советской системы управления в России. «Серебряный век» русской культуры.</p>	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1
5.2	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Особенности модернизации России в конце XIX - начале XX в. Революция 1905 - 1907 гг. и ее влияние на развитие страны. Деятельность I и II Государственные Думы. «Третьеиюньская» монархия в России. Социально-экономическое и политическое положение России накануне Первой мировой войны. Февральская революция 1917 г. в России. Причины общенационального кризиса в стране осенью 1917 г., Октябрьская революция 1917 г. и начало строительства советской системы управления в России. Сравнительные оценки и характера революции.</p>	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1

5.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Особенности модернизации России в конце XIX - начале XX в. Революция 1905 - 1907 гг. и ее влияние на развитие страны. Деятельность I и II Государственные Думы. «Третьеиюньская» монархия в России. Социально-экономическое и политическое положение России накануне Первой мировой войны. Февральская революция 1917 г. в России. Причины общенационального кризиса в стране осенью 1917 г., Октябрьская революция 1917 г. и начало строительства советской системы управления в России. Сравнительные оценки и характера революции.	1	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
6. СССР в 1920-1930-ые годы				
6.1	СССР в 1920-1930-ые годы (Лек). Обострение внутреннего положения в России весной 1918 г., экономическая политика большевиков (чрезвычайные продовольственные декреты) и ее последствия, начало гражданской войны: основные этапы и боевые действия, интервенция, политика «военного коммунизма». Государственное строительство и социально-экономическое развитие в 1920-е годы. Российская эмиграция, социально-экономическое развитие страны в 1920-е гг., НЭП, обострение внутрипартийной борьбы, формирование однопартийного политического режима, образование СССР. Курс на строительство социализма в одной стране и его последствия, социально - экономические преобразования в 1930-е гг., политика индустриализации и коллективизации и ее последствия, усиление режима личной власти Сталина, сопротивление сталинизму. Геополитическое положение и внешняя политика СССР в 1920-е - 1930-е гг. Культурная жизнь СССР в 1920-30-е годы.	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
6.2	Выполнение практических заданий (Пр). Причины возникновения Гражданской войны. Сравнительная характеристика взглядов и действий противоборствующих сторон. Причины перехода к НЭП, Причины и последствия политики индустриализации и коллективизации. Складывание режима личной власти Сталина: причины, ход и итоги. Геополитическое положение и внешняя политика СССР в 1920-е - 1930-е гг	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2

6.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Причины возникновения Гражданской войны. Сравнительная характеристика взглядов и действий противоборствующих сторон. Причины перехода к НЭП, Причины и последствия политики индустриализации и коллективизации. Складывание режима личной власти Сталина: причины, ход и итоги. Геополитическое положение и внешняя политика СССР в 1920-е - 1930-е гг	1	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
7. Великая Отечественная война.				
7.1	Великая Отечественная война. Послевоенное восстановление и развитие СССР (Лек). Внешнеполитическое положение СССР в конце 1930-х - начале 1940-х гг., Советский Союз в годы Отечественной войны: основные этапы, боевые операции, взаимодействие с союзниками, народное движение в тылу врага, источники и значение победы в войне. Социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура, внешняя политика СССР в послевоенные годы. Начало холодной войны. Попытки осуществления политических и экономических реформ в СССР в 1950-е гг., НТР и ее влияние на ход общественного развития в стране, внутренняя и внешняя политика Н.С.Хрущева. XX съезд: его место в послевоенной истории Советского Союза. Противоречия в культуре.	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1
7.2	Выполнение практических заданий (Пр). Характеристика основных этапов Великой Отечественной войны. Сравнительная характеристика основных направлений развития СССР в 1940-е - 1960-х гг. Значение . XX съезда. Холодная война и ее оценка в истории.	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1
7.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Характеристика основных этапов Великой Отечественной войны. Сравнительная характеристика основных направлений развития СССР в 1940-е - 1960-х гг. Значение . XX съезда. Холодная война и ее оценка в истории.	1	8	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2

8. Советская система в середине 1960-х-1980-ые гг. Распад СССР. Современная Россия				
8.1	Советская система в середине 1960-х-1980-ые гг. Распад СССР. Современная Россия (Лек). Социально-экономическое и политическое положение Советского Союза в 1964 - 1982 годах, внутренняя и внешняя политика Л.И.Брежнев, деятельность Ю.Андропова. Реформы М.С.Горбачева, политика «гласности», новое политическое мышление. Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР. Беловежские соглашения. Культура СССР в середине 1960-х-1980-ые гг. Российская Федерация в 1990-е годы XX века и в начале XXI века. Экономические реформы 1992 г. и их социальные, хозяйственные и политические последствия. Октябрьские события 1993 г. Внутренняя и внешняя политика Б.Н. Ельцина, становление новой российской государственности (1993-1999 гг.), избрание В.В. Путина президентом РФ. Россия на пути социально-экономической модернизации на рубеже XX - XXI вв., внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации в 1990-е гг. Современный этап развития России	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
8.2	Выполнение практических заданий (Пр). Причины ухудшения социально-экономического и политического положение СССР в 1964 - 1982 годах. Причины, ход и последствия реформ М.С.Горбачева, Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР. Беловежские соглашения. Причины, ход и последствия социально - экономические реформы 1992 г. Причины политического кризиса в октябре 1993 г. Россия на пути социально-экономической модернизации на рубеже XX - XXI в на современном этапе	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
8.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Причины ухудшения социально-экономического и политического положение СССР в 1964 - 1982 годах. Причины, ход и последствия реформ М.С.Горбачева, Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР. Беловежские соглашения. Причины, ход и последствия социально - экономические реформы 1992 г. Причины политического кризиса в октябре 1993 г. Россия на пути социально-экономической модернизации на рубеже XX - XXI в на современном этапе	1	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
8.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала	1	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2

9. Промежуточная аттестация (экзамен)				
9.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	1	33,65	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
9.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	1	2,35	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «История (история России, всеобщая история)», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Контрольная работа №1

Ответьте на вопросы теста

1. В России история как наука возникает в связи с изучением и критическим осмыслением источников в _____ веке.

- 1) XV в.;
- 2) XVII в.;
- 3) XVIII в.;
- 4) XX в.

2. У истоков исторической науки в России стояли ...

- 1) С.М. Соловьев, В.О. Ключевский;
- 2) В.Н. Татищев, М.В. Ломоносов;
- 3) Н. Данилевский, А. Тойнби;
- 4) В.И. Ленин, Г.В. Плеханов.

3. Большую роль в развитии цивилизационного подхода сыграли ...

- 1) М. Ломоносов и В. Татищев;
- 2) Н. Данилевский и О. Шпенглер;
- 3) К. Маркс и Ф. Энгельс;
- 4) Н. Карамзин и В. Соловьев.

4. Рассмотрение исторического процесса как результата проявления божественной воли, мирового духа характерно для ...

- 1) субъективизма;
- 2) географического детерминизма;
- 3) теологического подхода;
- 4) марксизма.

5. Сопоставление исторических объектов в пространстве и во времени – это метод ...

- 1) сравнительно-исторический
- 2) типологический;
- 3) проблемно-хронологический;
- 4) идеографический.

Системный метод изучения истории заключается в ...

- 1) раскрытии внутренних механизмов функционирования и развития;
- 2) описании исторических событий и явлений;
- 3) классификации исторических явлений, событий, объектов;
- 4) последовательном проникновении в прошлое для выявления причины события.

7. Последовательное изучение событий во времени – это метод ...

- 1) системный;

- 2) типологический;
 - 3) проблемно-хронологический;
 - 4) идеографический.
8. Классификация исторических явлений, событий, объектов – это метод ...
- 1) ретроспективный;
 - 2) типологический;
 - 3) системный;
 - 4) идеографический.
9. Воспитательная функция исторического познания заключается в ...
- 1) формировании гражданских, нравственных ценностей;
 - 2) выявлении закономерностей исторического развития;
 - 3) выработке научно обоснованного политического курса;
 - 4) идентификации и ориентации общества, личности.
10. Подход, в соответствии с которым ход истории определяет географическая среда, получил название
- 1) географический детерминизм
 - 2) геополитика
 - 3) география
 - 4) рационализм
- Методология, в соответствии с которой исторический процесс представлялся как последовательная смена в истории человечества общественно-экономических формаций, получила название ...
- 1) формационная
 - 2) рационализм
 - 3) цивилизационная
 - 4) географический детерминизм
 - 5) позитивизм
12. Создателями формационной теории явились ...
- 1) К. Маркс и Ф. Энгельс
 - 2) В. Ленин и Ю. Мартов
 - 3) Г. Плеханов и В. Засулич
 - 4) Н. Данилевский, А. Тойнби
13. Основоположником «дворянской» исторической науки, предпринявшим попытку создать первый обобщающий труд по истории России, считается ...
- 1) В.Н. Татищев
 - 2) Н.М. Карамзин
 - 3) Л.Н. Гумилев
 - 4) М.Н. Покровский
14. Родоначальником марксистской концепции отечественной истории считается ...
- 1) М.Н. Покровский
 - 2) Л.Н. Гумилев
 - 3) В.Н. Татищев
 - 4) В.О. Ключевский
15. Метод исторического исследования, позволяющий осуществлять классификацию исторических явлений, событий, объектов, - это метод...
- 1) типологический
 - 2) историко-генетический
 - 3) системный
 - 4) историко-сравнительный
- Метод исторического исследования, показывающий, как изучаемое явление зародилось, какие этапы в движении прошло и каковы итоги его развития - это метод...
- 1) историко-генетический
 - 2) историко-сравнительный

4) типологический

17. Метод, рассматривающий историческое развитие как повторяющийся, внутренне обусловленный процесс - это метод...

1) историко-генетический

2) историко-сравнительный

3) системный

4) типологический

18. Метод исторического исследования, устанавливающий взаимосвязи и взаимодействия объектов и их историческом развитии - это метод....

1) историко-генетический

2) историко-сравнительный

3) системный

4) типологический

19. Методология - это...

1) теория научно-познавательной деятельности, направленная на изучение и разработку методов научного познания

2) теория научного исследования

3) научная дисциплина, изучающая законы исторического процесса

4) научная дисциплина о закономерностях исторического развития

20. Одним из видных представителей цивилизационного подхода к истории является

1) К.Маркс

2) Н. Карамзин

3) А.Тойнби

4) В. Ленин

Контрольная работа №2

Вариант - 1

1. Важные сведения об основании города Киева, развитии восточных славян и призвании варягов мы узнаем из произведения ...

1) «Слово о полку Игореве»

2) «Слово о законе и благодати»

3) «Повесть временных лет»

4) «Поучение детям»

2. Причиной начала феодальной раздробленности Киевской Руси являлось...

1) стремление киевских князей полностью подчинить себе все русские земли

2) нападения кочевников на южные границы страны

3) укрепление экономического положения и политического влияния бояр

4) прекращением династии киевских князей

3. Какое из названных событий произошло раньше других?

1) Невская битва

2) разорение Рязани Батыем

3) основание Московского княжества

4) начало ордынского ига

4. Выход – это...

1) система сбора дани киевскими князьями с подвластных территорий

2) основной вид дани, выплачиваемый русскими княжествами Золотой Орде

3) система передачи княжеской власти на Руси

4) плата крестьянином феодалу за пользование землёй и двором

5. Закончите предложение. Московским государством с 1533 по 1584 гг. управлял царь ...

1) Борис Годунов

2) Иван IV

3) Федор Иоаннович

4) Василий Шуйский

6. Закончите предложение. К эпохе «бунташного века» не относится ...

- 1) Медный бунт
- 2) восстание под руководством С. Т. Разина
- 3) Соляной бунт
- 4) восстание под руководством Хлопка

Контрольная работа №3

Вариант - 1

1. Выберите несколько вариантов ответа. Великое посольство Петра I в Европу было организовано с целью ...

- 1) поиска союзников в борьбе с Турцией
- 2) изучения культуры европейских стран
- 3) поиска новой невесты для царя
- 4) изучения кораблестроения и морского дела

2. Выберите один вариант ответа. Политика «просвещенного абсолютизма» относится к эпохе правления ...

- 1) Анны Иоанновны
- 2) Екатерины II
- 3) Екатерины I
- 4) Елизаветы Петровны

3. Выберите один вариант ответа. Круг близких лиц Александра I, участвовавших в разработке реформ, - это ...

- 1) Тайная канцелярия
- 2) Негласный комитет
- 3) Государственный Совет
- 4) Сенат

4. Выберите один вариант ответа. Соглашения между Россией, Германией и Австро-Венгрией о военной помощи, заключенные в 1873-1884 гг., называется ...

- 1) «Союз трех императоров»
- 2) «Священный союз»
- 3) «Договор перестраховки»
- 4) «Тройственный союз»

Контрольная работа №4

Вариант - 1

1. Военно-политический блок, сложившийся в начале XX века в составе Англии, Франции и России, назывался ...

- 1) Тройственное согласие
- 2) Тройственный союз
- 3) Союз трех императоров
- 4) Анतिकоминтерновский пакт

2. Вставьте пропущенное слово. Для подготовки восстания в сентябре 1917 года в составе ... был создан военно-революционный комитет.

- 1) Временного правительства
- 2) Московского Совета
- 3) Петроградского Совета
- 4) Центробалта

3. Выберите один вариант ответа. Восстание крестьян центральных губерний в 1920-1921 гг., направленное против политики «военного коммунизма», за свободу торговли и отмену продразверстки, получило название ...

- 1) «антоновщина»
- 2) «лысенковщина»
- 3) «махновщина»
- 4) басмачество

4. Закончите предложение. Договор об образовании СССР в 1922 году подписали представители ...

- 2) РСФСР, Украины, Латвии, Белоруссии
 - 3) РСФСР, Закавказской Федерации, Украины, Белоруссии
 - 4) РСФСР, Грузии, Азербайджана, Армении
5. Выберите один вариант ответа. Сущность политики коллективизации в СССР заключалась в ...
- 1) возрождении крестьянской общины
 - 2) обобществлении сельского хозяйства
 - 3) создании частного сектора
 - 4) развитии фермерского хозяйства

Контрольная работа №5

Ответьте на вопросы теста

1. Из названных событий 1940-1950-х гг. произошло позднее всех других:

- 1) XX съезд КПСС
- 2) смерть И. В. Сталина
- 3) денежная реформа
- 4) «Ленинградское дело»

2. Из перечисленных событий произошло ранее других:

- 1) начало реформы А.Н. Косыгина
- 2) отстранение Н.С. Хрущева от власти
- 3) начало освоения целинных земель
- 4) первый полет человека в космос

3. Что из названного характеризует сталинскую позицию о путях восстановления советской экономики после войны:

- 1) приоритет развития производства товаров народного потребления
- 2) частичное восстановление рыночных механизмов в экономике
- 3) форсированные темпы индустриализации
- 4) приоритетное финансирование восстановления сельского хозяйства

4. Прочтите отрывок из воспоминаний председателя КГБ В.Е. Семичастного и определите о каких событиях идет в нем речь. « Организаторы хорошо понимали, что без КГБ начинать все не следует. Насколько мне известно, за неделю до начала октябрьского(1964 г.) Пленума состоялся разговор с Косыгиным, чтобы выяснить его позицию, и первый же вопрос, который он задал, был: «А с кем КГБ?» И когда ему сказали, что мы об этом информированы, он сказал «Я согласен...»:

- 1) «Ленинградское дело»
- 2) арест Л.П. Берии
- 3) смещение Н.С. Хрущева
- 4) выступление ГКЧП

5. Для первого послевоенного десятилетия было характерно:

- 1) усиление культа личности Сталина
- 2) сокращение состава и функций репрессированных органов
- 3) усиление роли армии, военачальников в управлении страной
- 4) расширение прав национальных автономий в составе СССР

6. Последним из готовившихся по инициативе Сталина репрессивных процессов и дел стало (стал):

- 1) «ленинградское дело»
- 2) «дело врачей»
- 3) «процесс 193-х»
- 4) «дело военных»
- 5) «процесс 46-ти»

7. Важнейшей чертой внутриполитического развития СССР в 1953-1964 гг. было:

- 1) освобождение из лагерей политзаключенных, арестованных в сталинский период
- 2) осуждение всей общественно-политической системы, породившей культ личности
- 3) начало радикальной перестройки политической системы
- 4) признание возможности политического плюрализма

8. Что из названного относится к причинам снижения темпов экономического развития СССР в 1970-н. 1980-х гг.:

- 1) снижение государственных капиталовложений в экономику
- 2) разрыв экономических связей с зарубежными странами
- 3) проведение радикальных экономических реформ
- 4) исчерпание возможностей командной экономической системы

9. Что из названного относится к целям экономических реформ сер. 1960-х гг.:

- 1) расширить самостоятельность государственных предприятий
- 2) ввести директивное государственное планирование
- 3) провести передачу государственной собственности в частные руки
- 4) перейти от отраслевой системы управления совнархозом

10. К предпосылкам перестройки относится необходимость:

- 1) сломать механизм застоя, сложившийся в 1970-е и 80-х годах
- 2) преодолеть негативные последствия экономических реформ в середине 1960-х г
- 3) восстановить отраслевую систему управления народного хозяйства
- 4) установить систему централизованного планирования и ценообразования

11. Результатом экстенсивного и непропорционального развития экономики СССР в 1970-е – середине 1980-х гг. было:

- 1) избыточное производство продуктов питания
- 2) начало вывоза сырья за рубеж
- 3) развитие теневой экономики, взяточничества
- 4) ослабление ВПК

12. Признак "застоя" в экономике СССР 1970–1980-х гг.:

- 1) сокращение численности аппарата управления
- 2) отрыв науки от промышленности
- 3) сокращение выпуска военной продукции
- 4) отставание в научно-технической области

13. Застой в развитии экономики называется:

- 1) инфляция
- 2) девальвация
- 3) эмиссия
- 4) стагнация

14. К какой группе событий относятся даты 1968 г. и 1979 г.:

- 1) создание СЭВ и ОВД
- 2) ввод советских войск на территорию других государств
- 3) заключение договоров о сотрудничестве с США и Францией
- 4) проведение реформ политической системы

15. СССР прекратил свое существование:

- 1) в 1989 г

3) в 1991 г.

4) в 1992г.

16. Суверенитет России провозглашен 12 июня года:

1) 1987

2) 1990

3) 1991

4) 1993

17. Модель проводившейся в 1992-1993гг. радикально-либеральной модернизации экономики России была разработана группой:

1) Гайдара

2) Черномырдина

3) Чубайса

4) Шаталина – Г. Явлинского

18. Конституция РФ 1993г. была принята:

1) на всенародном референдуме

2) указом Президента

3) совместным голосованием Совета Федерации и Государственной Думы

4) Конституционным собранием

19. В основе октябрьского политического кризиса 1993г. лежал конфликт между:

1) системой советов и президентской властью

2) М. Горбачевым и членам ГК ЧП

3) реформаторскими и консерваторскими течениями внутри КПСС

4) Б. Ельциным и лидерами союзных республик

20. Какое изменение в сфере культуры и науки произошло в Росси в 1990-е годы:

1) увеличение бюджетного финансирования культуры

2) усиление государственного руководства в области культуры

3) приоритетное развитие фундаментальной науки

4) широкое распространение продукции массовой культуры

21. В 1990-х гг. в России первой радикальной реформой в социально-экономической сфере была реформа:

1) пенсионная

2) финансов

3) военно-промышленного комплекса

4) ценообразования

22. Первыми договор о создании содружества независимых государств подписали:

1) Украина и Белоруссия

2) Болгария и Россия

3) Россия, Украина и Белоруссия

4) Россия, Казахстан и Таджикистан

23. Государственная Дума в России на современном этапе:

1) двухпалатный парламент

2) верхняя судебная инстанция

3) верхняя палата Федерального собрания

4) нижняя палата Федерального собрания

по счету:

- 1) 5-й
- 2) 4-й
- 3) 3-й
- 4) 2-й

25. Прочтите отрывок из сообщения Российского информационного агентства и укажите год, когда происходили описываемые события. "По сведениям из достоверных источников, Президент СССР М.С. Горбачев, отстраненный в ночь на 19 августа от власти ГКЧП "в связи с неспособностью управлять государством из-за состояния здоровья ", находится сейчас под домашним арестом на даче в Крыму":

- 1) 1985 г.
- 2) 1989 г.
- 3) 1991 г.
- 4) 1993 г.

26. Передача или продажа государственной собственности в частные руки называется:

- 1) ваучерная приватизация
- 2) национализация
- 3) реприватизация
- 4) конверсия

27. Появившееся в России в 1990–е гг. понятие "либерализация цен" означало:

- 1) установление цен на основе соглашений производителей продукции
- 2) снижение цен на продукты питания
- 3) согласование уровней цен в рамках СНГ
- 4) отказ от государственного регулирования цен

28. В России осенью 1993 г. произошло:

- 1) роспуск парламента – Верховного Совета России
- 2) противостояние законодательной и исполнительной ветвей власти
- 3) образование ГКЧП
- 4) выступление партийной номенклатуры против власти

29. В 1992 г. в России произошло:

- 1) в СССР началась перестройка
- 2) распался СССР
- 3) в России начались рыночные преобразования
- 4) ушел в отставку М.С. Горбачев

30. Назовите фамилию Главы правительства, при котором произошел временный отказ платить по внешним и внутренним долгам (дефолт) в августе 1998 г.:

- 1) С.В. Кириенко
- 2) Е.Т. Гайдар
- 3) В.С. Черномырдин
- 4) Е.М. Примаков

Перечень тем рефератов

1. Историческое сознание и память.
2. Русские летописи как исторический источник.
3. Берестяные грамоты - встреча с прошлым.
4. Нестор - первый русский летописец.
5. Корифеи отечественной исторической науки XVIII – XIX вв.: В.Н. Татищев, Н.М. Карамзин, С.М. Соловьев, В.О. Ключевский (по выбору).
6. Россия между Западом и Востоком – взгляд евразийцев на русскую историю.

8. Иностранцы об историческом пути России.
9. Особенности российской цивилизации.
10. Происхождение славян.
11. Соседи древней Руси.
12. Древнерусская культура: ремёсла, архитектура, литература.
13. Русь и держава Чингисидов.
14. Александр Невский: Русь между Западом и Востоком.
15. Куликовская битва и ее значение.
16. Присоединение к Московскому государству Поволжья и Урала.
17. Города русского государства.
18. Боярская Дума и Земские соборы в XV — XVI вв.
19. Приказная система в Российском государстве.
20. Раскол русской православной церкви в XVII в.
21. Присоединение к русскому государству Левобережной Украины и Сибири.
22. Развитие научных знаний в России XVII века: географические открытия.
23. Развитие армии и создание флота в конце XVII – начале XVIII вв.
24. «Великое посольство» - первый шаг к реформам Петра.
25. Петровские реформы в области культуры и образования.
26. Основание и строительство Петербурга.
27. Северная война: основные сражения на море и на суше.
28. Российские императрицы: жизнь на троне.
29. Россия в Семилетней войне.
30. Создание Академии Наук и Московского университета.
31. Русско-турецкие войны XVIII в.
32. Россия и Речь Посполитая в XVIII в.
33. Пугачевский бунт.
34. Великие полководцы и флотоводцы России.
35. Культура России и европейское Просвещение.
36. Россия в европейском конфликте начала XIX в.
37. Восстание декабристов.
38. Отечественная война 1812 г.
39. Политический сыск и политическая цензура.
40. Западники и славянофилы: дискуссии о путях развития России.
41. Судьба реформатора М.М. Сперанского.
42. Присоединение Кавказа. Судьбы горских народов.
43. Крымская война.
44. Культура России в первой половине XIX в.
45. Великие реформы царствования Александра II.
46. Земство и народное образование.
47. Национальный вопрос во второй половине XIX в.
48. Рабочее движение в России в конце XIX в.
49. Российский либерализм XIX в.
50. Консервативный лагерь и политическая реакция конца XIX в.
51. Русско-турецкая война 1877 – 1878 гг.
52. Развитие науки и техники во второй половине XIX в.
53. Язычество древних славян.
54. Крещение Руси
55. Начало патриархата Русской православной церкви
56. Мир, Европа и Россия на рубеже веков.
57. «Серебряный век» русской культуры.
58. Николай II - последний российский самодержец.
59. Деятельность I и II Государственных Дум.
60. Российское общество в годы Первой мировой войны.

62. Россия в Первой мировой войне.
63. Прогрессивный блок.
64. Воспоминания современников о февральских событиях в Петрограде.
65. Отречение Николая II.
66. Первые съезды советов.
67. Корниловский мятеж.
68. Октябрь 1917-го: что это было? (современные оценки октябрьских событий).
69. Первое советское правительство: люди и судьбы.
70. Судьба Учредительного собрания.
71. Брестский мир.
72. Красная и Белая Армии.
73. Белое движение: создание, идеология, деятельность.
74. Судьбы русской послеоктябрьской эмиграции.
75. Образование СССР.
76. Советская индустриализация: успехи и провалы.
77. Репрессии в Красной Армии.
78. Архипелаг ГУЛАГ.
79. Борьба СССР с фашистской угрозой.
80. Внешняя политика СССР в предвоенные годы.
81. Советско-германский пакт 1939 г.
82. Советско-японские конфликты на Дальнем Востоке: Хасан, Халхин-Гол.
83. Первый день Великой Отечественной (22 июня 1941 г.)
84. Партизанское и подпольное движение в годы войны.
85. Блокада Ленинграда.
86. Битва за Москву.
87. Сталинградская битва.
88. Курская битва.
89. Антигитлеровская коалиция: создание, взаимодействие, разногласия участников.
90. Конференции союзников: Ялтинская, Тегеранская, Потсдамская.
91. Берлинская операция.
92. Нюрнбергский процесс.
93. Война с Японией.
94. Судьба культурных ценностей, похищенных в годы войны.
95. Культура и наука в годы войны.
96. Новая послевоенная карта мира.
97. Репрессии конца 1940-х — начала 1950-х годов.
98. НАТО и Варшавский договор.
99. Послевоенный сталинизм.
100. Восстановление народного хозяйства после Великой Отечественной войны.
101. Война в Корее и СССР.
102. XX съезд КПСС и его последствия.
103. СССР и движение неприсоединения.
104. Инакомыслие в СССР.
105. Культура СССР.
106. Война в Афганистане.
107. Ускорение и Перестройка.
108. Августовский путч 1991 г.
109. Рыночные преобразования в России.
110. Война в Чечне: причины и последствия.
111. Россия и НАТО.
112. Постсоветское пространство сегодня.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Суворов В. П. История России XX – начала XXI вв. [Электронный ресурс]:. - Тверь: Тверская ГСХА, 2020. - 246 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/146957>
2. Бузанова Н. А. История России в схемах и таблицах [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Тамбов: ТГУ им. Г.Р.Державина, 2019. - 116 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137562>
3. Адоньева И. Г., Бессонова Н. Н. История. История России, всеобщая история [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 79 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152305>
4. Кущенко С. В. История России, всеобщая история (январь 1905 г. – февраль 1917 г.) [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 66 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152290>
5. Акользина М. К. Социально-демографическая история России XIX в. [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Тамбов: ТГУ им. Г.Р.Державина, 2019. - 154 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137558>
6. Семин В. П. История России:учебник для вузов. - М.: КНОРУС, 2019. - 438 с.
7. Беспятова Е. Б., Бодрова Е. В., Даноян В. Л., Иванова А. Н., Красивская В. Н. Практикум по Истории (история России, всеобщая история) [Электронный ресурс]:практикум. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/16022021/2539.iso>
8. Орлов А. С., Георгиев В. А., Георгиева Н. Г., Сивохина Т. А. История России:учебник. - М.: Проспект, 2020. - 528 с.
9. Орлов А. С., Георгиев В. А., Георгиева Н. Г., и др. История России:учебник. - М.: Проспект, 2019. - 528 с.

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Сайт электронных копий исторических карт www.davidrumsey.com
2. Информационная система «КОНТИНЕНТ»
<http://www.continent-online.com>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

4. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
5. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости

осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Квантовая оптическая электроника и фотоника

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	3	108	32	16	32	10	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Пашков Алексей Николаевич _____

ассистент, Янчевский Денис Николаевич _____

Рабочая программа дисциплины

Квантовая оптическая электроника и фотоника

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Квантовая оптическая электроника и фотоника» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-3 - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-3 : Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

ОПК-3.3 : Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации

Знать:

- методы математической обработки полученных экспериментальных данных в современных автоматизированных программных комплексах

Уметь:

- обрабатывать полученные спектры излучения в современных автоматизированных программных комплексах

Владеть:

- методами преобразования и обработки результатов экспериментов

ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-2.1 : Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи**Знать:**

- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации

Уметь:

- выполнять экспериментальные исследования на установках с различными типами излучения, проводить юстировку, измерения параметров их излучения

Владеть:

- навыками работы с контрольно-измерительными приборами в соответствии с нормативно-технической документацией

ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки**Знать:**

- физические основы и принципы современной квантовой и оптической электроники, фотоники

Уметь:

- решать физические задачи с применением различных методик, в том числе с использованием современных вычислительных средств

Владеть:

- основными методами вычислений электронных и электрофизических характеристик устройств квантовой и оптической электроники, фотоники

ОПК-2.3 : Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение**Знать:**

- основы построения и функционирования устройств квантовой и оптической электроники, фотоники

Уметь:

- определять цели и осуществлять постановку задач расчета параметров излучения устройств квантовой и оптической электроники, фотоники

Владеть:

- навыками системного анализа и обобщения информации при проведении расчетов в рамках реализации проекта

ОПК-2.4 : Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач**Знать:**

- способы обработки и представления полученных данных

Уметь:

- выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования

Владеть:

- теориями различных физических явлений и основными областями применения квантовых источников излучения

ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования**Знать:**

- знает способы и средства измерений, методики проведения экспериментальных исследований

Уметь:

- умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные

исследования

Владеть:

- средствами измерений и методиками проведения экспериментальных исследований

ОПК-2.7 : Использует способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений

Знать:

- методы определения ожидаемых результатов решения выделенных задач

Уметь:

- формулировать в рамках поставленных целей проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение

Владеть:

- способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

Знать:

- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

Уметь:

- применять современные методы для расчета и анализа параметров устройств квантовой и оптической электроники, фотоники

Владеть:

- научно-технической информацией о состоянии квантовой и оптоэлектроники, а также современных устройствах на их основе

ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Знать:

- современное состояние и перспективы развития квантовой и оптической электроники, фотоники, ее связь со смежными областями науки и техники

Уметь:

- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Владеть:

- навыками использования физики и математики, необходимыми для решения конкретных задач инженерной деятельности в области квантовой и оптической электроники

ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач

Знать:

- основные физические процессы, лежащие в основе действия приборов квантовой и оптической электроники, фотоники

Уметь:

- применять полученные знания для объяснения принципов работы приборов и устройств квантовой и оптической электроники, фотоники

Владеть:

- навыками применения знаний физики и математики при решении практических задач

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Уметь:

- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников

Владеть:

- способностью анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности

Уметь:

- применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач в области квантовой и оптической электроники, фотоники.

Владеть:

- способностью определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения поставленных задач

Знать:

- возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Уметь:

- при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

Владеть:

- методиками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- способы обработки и представления полученных данных
- современное состояние и перспективы развития квантовой и оптической электроники, фотоники, ее связь со смежными областями науки и техники
- знает способы и средства измерений, методики проведения экспериментальных исследований
- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
- физические основы и принципы современной квантовой и оптической электроники, фотоники
- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации

- основы построения и функционирования устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
- основные физические процессы, лежащие в основе действия приборов квантовой и оптической электроники, фотоники
- методы определения ожидаемых результатов решения выделенных задач
- актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
- методы математической обработки полученных экспериментальных данных в современных автоматизированных программных комплексах
- возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
- методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Уметь:

- умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
- обрабатывать полученные спектры излучения в современных автоматизированных программных комплексах
- решать физические задачи с применением различных методик, в том числе с использованием современных вычислительных средств
- выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
- формулировать в рамках поставленных целей проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
- определять цели и осуществлять постановку задач расчета параметров излучения устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
- выполнять экспериментальные исследования на установках с различными типами излучения, проводить юстировку, измерения параметров их излучения
- при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
- применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач в области квантовой и оптической электроники, фотоники.
- применять современные методы для расчета и анализа параметров устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
- применять полученные знания для объяснения принципов работы приборов и устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников

Владеть:

- методами преобразования и обработки результатов экспериментов
- средствами измерений и методиками проведения экспериментальных исследований
- способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
- способностью анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
- способностью определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи
- основными методами вычислений электронных и электрофизических характеристик устройств квантовой и оптической электроники, фотоники
- навыками использования физики и математики, необходимыми для решения конкретных задач инженерной деятельности в области квантовой и оптической электроники
- навыками работы с контрольно-измерительными приборами в соответствии с нормативно-технической документацией

- навыками применения знаний физики и математики при решении практических задач
- теориями различных физических явлений и основными областями применения квантовых источников излучения
- методиками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.
- навыками системного анализа и обобщения информации при проведении расчетов в рамках реализации проекта
- научно-технической информацией о состоянии квантовой и оптоэлектроники, а также современных устройствах на их основе

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Введение				
1.1	Предмет квантовой электроники. (Лек). История создания квантовых генераторов. Постулаты Бора.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
1.2	Основные типы оптических переходов. (Лек). Коэффициенты Эйнштейна. Энергетические состояния квантовых систем. Нормальное и возбужденное состояния системы.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
1.3	Лабораторная работа №1 (Лаб). Взаимодействие излучения с веществом. Принцип работы спектрометров с энергодисперсионными детекторами.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.4
1.4	Выполнение практических заданий (Пр). Основные типы оптических переходов. Коэффициенты Эйнштейна.	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
1.5	Выполнение практических заданий (Пр). Энергетические состояния квантовых систем.	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
1.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2. Когерентные и некогерентные источники оптического излучения.				
2.1	Механизм уширения спектральных линий. (Лек). Эффект Доплера и его влияние в системе.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
2.2	Когерентные и некогерентные источники оптического излучения. (Лек). Взаимодействие излучения с веществом. Усиление излучения. Когерентное рассеяние, фотоэффект, некогерентное рассеяние.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
2.3	Лабораторная работа №2 (Лаб). Ознакомление с конструкцией лазеров, методами создания инверсии населенностей уровней.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.4
2.4	Выполнение практических заданий (Пр). Термодинамическое равновесие энергетической системы	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2

2.5	Выполнение практических заданий (Пр). Механизм уширения спектральных линий. Эффект Доплера и его влияние в системе.	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
2.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3. Основы теории лазерных резонаторов.				
3.1	Процессы и системы накачки. (Лек). Методы создания инверсии населенности.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
3.2	Основы теории лазерных резонаторов. (Лек). Обратная связь. Рубиновый лазер.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
3.3	Лабораторная работа №3 (Лаб). Взаимодействие излучения с веществом. Энергетическая накачка вещества с помощью рентгенофлуоресцентного анализатора. Определение элементов вещества.	5	2	ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
3.4	Выполнение практических заданий (Пр). Взаимодействие излучения с веществом.	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
3.5	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет энергетических спектров элементов после накачки.	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
3.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4. Виды лазеров.				
4.1	Виды лазеров. (Лек). Свойства лазерного излучения.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
4.2	Квантовые стандарты частоты. (Лек). Стандарты частоты с оптической накачкой.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
4.3	Лабораторная работа №4 (Лаб). Виды лазеров. Свойства лазерного излучения.	5	2	ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
4.4	Выполнение практических заданий (Пр). Процессы и системы накачки. Методы создания инверсии населенности.	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
4.5	Выполнение практических заданий (Пр). Расчеты параметров излучения лазеров.	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
4.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5. Основные параметры оптического излучения.				
5.1	Основные параметры оптического излучения. (Лек). Волновые и корпускулярные свойства света. Законы и характеристики электромагнитных волн. Коэффициенты пропускания, поглощения, отражения.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
5.2	Источники излучения. (Лек). Принцип излучения электромагнитной волны светодиодом. Внутренний и внешний энергетический выход. Структура и характеристики светодиода. Разновидности светодиода по конструкции. Применяемые материалы. Схема светодиодной ленты.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1

5.3	Лабораторная работа №5 (Лаб). Исследование характеристик и определение основных параметров полупроводникового RGB- светодиода.	5	2	ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-2.7, ОПК-3.3
5.4	Выполнение практических заданий (Пр). Нахождение основных показателей светового излучения (Освещенность, сила света, яркость, телесный угол)	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
5.5	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление характеристик монохроматических световых потоков.	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
5.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6. Приемники излучения.				
6.1	Приемники излучения. (Лек). Принцип работы и конструкция фоторезистора и фотодиода. Применяемые материалы при изготовлении фоторезисторов и фотодиодов. Классификация фоторезисторов и фотодиодов.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
6.2	ВАХ, принцип работы и структура фототранзистора и фототиристора. (Лек). Применяемые материалы при изготовлении фототранзисторов и фототиристор. Режимы работы и виды фототранзисторов и фототиристор.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
6.3	Лабораторная работа №6 (Лаб). Исследование цветовых характеристик излучателей.	5	2	ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-2.7, ОПК-3.3
6.4	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет интегральной чувствительности и порогового потока кремниевого фотодиода ФД-24К	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
6.5	Выполнение практических заданий (Пр). Определение коэффициента использования излучения и дисперсию шума матричного кремниевого ФПЗС 1200ЦМ1	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
6.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
7. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью.				
7.1	Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. (Лек). Конструкция ФПЗС. Формирование изображения. Основные параметры ФПЗС.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1

7.2	Солнечные батареи. (Лек). Разновидности солнечных элементов по материалу изготовления. Основные параметры солнечных элементов. Достоинства и недостатки систем с солнечными элементами. Сканер. Принцип работы планшетного сканера.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
7.3	Лабораторная работа №7 (Лаб). Исследование характеристик и определение основных параметров приемников оптического излучения – полупроводниковых фотодиодов.	5	2	ОПК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-2.7, ОПК-3.3
7.4	Выполнение практических заданий (Пр). Определение теплового шума и удельной обнаружительной способности фоторезистора СФ4-1А	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
7.5	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление порога чувствительности матричного ФПЗС	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
7.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
7.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
8. Оптроны.				
8.1	Оптроны. (Лек). Основные элементы оптронов. Ключевые параметры и материалы оптронов. Характеристики резисторных, диодных, транзисторных, тиристорных оптронов. Достоинства и недостатки оптронов.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
8.2	Экраны. (Лек). Состав пикселя ЖК-матрицы. Прохождение света сквозь ЖК-ячейку. Конструкция дисплея. TN (Twisted Nematic), MVA (Multi-Domain Vertical Alignment), IPS (In-Plane Switching) технология. LED и OLED матрицы. Основные характеристики экранов. Достоинства и недостатки каждого типа дисплеев.	5	2	УК-1.1, ОПК-1.1
8.3	Лабораторная работа №8 (Лаб). Исследование характеристик и определение основных параметров тиристорных оптронов.	5	2	УК-1.3, ОПК-2.3, ОПК-2.7, ОПК-3.3
8.4	Выполнение практических заданий (Пр). Определение коэффициента яркости светодиода АЛ307КМ	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
8.5	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет мощности солнечной батареи для питания железнодорожной станции	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.2
8.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

9. Промежуточная аттестация (зачёт)				
9.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	5	17,75	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
9.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	0,25	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Квантовая оптическая электроника и фотоника», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Основные характеристики и свойства электромагнитного излучения оптического диапазона.
2. Классификация лазеров.
3. Энергетические состояния квантовых систем.
4. Гелий-неоновый лазер.
5. Нормальное и возбужденное состояния системы.
6. Рубиновый лазер.
7. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение.
8. Когерентное рассеяние, фотоэффект, некогерентное рассеяние.
9. Инверсия населенности.
10. Электронные оболочки. Возникновение флуоресценции.
11. Методы создания инверсии населенности.
12. Постулаты Бора.
13. Когерентные и некогерентные источники оптического излучения.
14. Полупроводниковый лазер.
15. Квантовые стандарты частоты.
16. Обратная связь.
17. Спектральная линия.
18. Уровень Ферми.
19. Ширина спектральной линии.
20. Молекулярные лазеры.
21. Атомнолучевые стандарты частоты.
22. Эффект Доплера и его влияние в системе.
23. Квантовые генераторы.
24. Жидкостные лазеры.

25. Стандарты частоты с оптической накачкой.
26. Свойства лазерного излучения.
27. Распределение Больцмана.
28. Коэффициенты Эйнштейна.
29. В чем отличия между спонтанным и вынужденным излучением.
30. Что называется инверсной населенностью и почему она необходима для получения усиления в квантовой системе.
31. От каких факторов зависит ширина спектральной линии.
32. Назовите основные элементы лазера.
33. Назовите и кратко охарактеризуйте основные способы накачки.
34. Что такое когерентность излучения, и для каких областей применения лазеров она важна.
35. Укажите активные ионы в лазерах на рубине, алюмоиттриевом гранате и неодимовом стекле.
36. Укажите функции гелия в гелий-неоновом лазере.
37. В чем состоит основное достоинство жидкостных лазеров?
38. В чем принцип голографии.
39. Как связаны друг с другом коэффициенты спонтанного и вынужденного излучения и поглощения.
40. От каких факторов зависит пороговая инверсная населенность для излучения.
41. Чем характеризуется усиление сигнала в инверсной среде.
42. Как оценить естественную ширину спектральной линии.
43. Каким методом можно получить инверсную населенность в двухуровневой системе.
44. Сформулируйте условия получения максимального уровня инверсии в трехуровневой системе.
45. Почему в четырехуровневой системе можно получать инверсную населенность при минимальном уровне накачки.
46. Укажите условия возникновения генерации излучения в квантовой системе.
47. Что такое насыщение усиления и как оно проявляется.
48. Почему лазеры на парах меди могут работать только в импульсном режиме.
49. На каких переходах молекул углекислого газа происходит генерация?
50. Почему активная среда лазера на углекислом газе содержит азот и гелий?
51. Укажите, в смесях каких газов при разряде могут образовываться эксимерные молекулы.
52. Сформулируйте принцип работы полупроводникового лазера.
53. Назовите основные свойства электрона.
54. Объясните связь энергии электрона с ускоряющим напряжением.
55. В чем состоит двойственность природы электрона?
56. Сформулируйте принцип неопределенности Гейзенберга.
57. Рассмотрите зонную структуру металла и полупроводника.
58. Объясните, что такое уровень Ферми и укажите его место в зонной структуре металла и полупроводника.
59. Запишите и проведите анализ уравнения Ричардсона-Дешмана.
60. Почему плотность термоэмиссионного тока при наличии внешнего поля возрастает?
61. Как влияет адсорбция атомов и молекул на работу выхода электронов из металла?
62. Сформулируйте основные закономерности фотоэлектронной эмиссии.

64. Что называют коэффициентом вторичной электронной эмиссии и от каких факторов он зависит?
65. Что такое автоэлектронная эмиссия?
66. Назовите основные параметры термокатодов.
67. Чем отличается вольфрамовый катод от карбидированного, пропитанного, оксидного катода?
68. Из каких соображений выбирают рабочую температуру термокатада?
69. Как связан квантовый выход фотокатода с его спектральной чувствительностью?
70. Какими характеристиками и параметрами описываются свойства фотокатодов?
71. Опишите структуру, свойства и основные параметры современных фотокатодов для УФ, видимой и ИК области спектра.
72. Что представляют из себя фотоэлементы? Какие факторы ограничивают предел линейности вольт-амперной характеристики фотоэлемента?
73. Приведите схематическое изображение ФЭУ и поясните принцип его работы.
74. Какие эмиттеры вторичных электронов применяются в ФЭУ?
75. Объясните природу темнового тока ФЭУ и его зависимость от напряжения питания.
76. Сформулируйте понятие объёмного заряда и рассмотрите его влияние на распределение потенциала в диоде с плоскими электродами.
77. Какими параметрами характеризуются электронные лампы и как их можно определить?
78. Какова роль сеток в триоде, тетроде и пентоде?
79. Что такое динаatronный эффект и как он устраняется?
80. Рассмотрите распределение потенциала и роль сеток в тетроде.
81. Как достигается устранение динаatronного эффекта лучевом тетроде?
82. Рассмотрите распределение потенциала и роль сеток в пентоде.
83. В чём преимущества пентода по сравнению с триодом?
84. Проведите анализ вольт-амперных характеристик вакуумных приёмно-усилительных ламп.
85. Чем ограничивается возможность использования низкочастотных ламп в диапазоне СВЧ?
86. Сформулируйте принципы динамического управления электронным потоком.
87. Рассмотрите принципы работы клистронов, ламп бегущей и обратной волны, магнетронов.
88. Вольфрамовый катод длиной 5 см и диаметром 0,16 мм имеет ток насыщения 15 мА. Какова его температура?
89. Какой металл – торий или вольфрам – способен дать большую плотность тока термоэмиссии?
90. Имеется металлическая нить диаметром 165 мкм и длиной 65 мм. При температуре 1900 К она даёт эмиссионный ток 445 мкА, а при температуре 2100 К – 6,7 мА. Вычислите эмиссионные постоянные материала нити.
91. Оценить величину плотности термоэлектронного тока сурьмяно-цезиевого фотокатода при комнатной температуре. Во сколько раз понизится ток, если фотокатод охладить до 250 К.
92. Вольфрамовый катод длиной 3 см и диаметром 0,2 см работает при температуре 2700 К. При помещении катода внутрь цилиндрического анода диаметром 0,5 см эмиссионный ток возрастает до 0,1 А. Определить величину анодного напряжения.
93. Эмиссия катода, работающего при 2100 К, через некоторое время снижается на 10%. До какой величины нужно повысить напряжённость электрического поля у катода для достижения первоначального уровня эмиссии, если исходное поле составляет 104 В/м?
94. Фоточувствительная поверхность имеет работу выхода 5 эВ. Какова граничная частота фотоэффекта? Какова энергия покидающих катод электронов, если поверхность облучается светом с длиной волны 220 нм?
95. Вычислить максимальную длину волны, которая может вызвать фотоэффект с вольфрама и бария. Какую работу выхода должен иметь металл, который давал бы фотоэмиссию при облучении светом с $\lambda = 400$ нм?
96. Излучение натриевой лампы ($\lambda = 589$ нм) мощностью 100 Вт попадает на фотокатод, удалённый на расстояние от лампы 1 м. Определить плотность фототока, если квантовый выход равен 3%.
97. Чувствительность фотокатода 13 каскадного электронного умножителя составляет 50

мкА/Лм, а результирующая чувствительность прибора равна 104 А/Лм. Каково значение σ для каждого каскада?

98. При какой величине напряженности электрического поля будет иметь автоэлектронная эмиссия с тория?

99. В цилиндрической системе электродов катод имеет диаметр 10-2 см, анод 1 см. Катод покрыт толстой пленкой бария. На сколько сместится красная граница фотоэффекта, если к аноду приложить напряжение 2500 В?

100. Какова толщина алюминиевой фольги, которую может прострелить электрон с энергией 20 кэВ? Какую энергию будет иметь такой электрон после прохождения через фольгу толщиной $5 \cdot 10^{-6}$ м?

101. Какова плотность тока с вольфрамового острия, к которому приложено поле $3 \cdot 10^9$ В/м? Чему равен ток, если площадь острия 10-12 м².

102. Анодное напряжение в неалюминированном кинескопе составляет 12 кВ, а в алюминированном 20 кВ. Найти толщину алюминиевой фольги, если энергия электронов, падающих на экран, в обоих случаях составляет 12 кэВ.

103. Рассчитать анодный ток в коаксиальном диоде $r_0 = 1$ см, $r_k = 10^{-2}$ см, $l = 10$ см, $U_a = 150$ В.

104. Плоский диод имеет расстояние сетка - анод 0,1 см. Рассчитать плотность анодного тока при напряжениях при аноде 100 В и на сетке - 2 В, если коэффициент усиления триода равен 20.

105. Рассчитать действующее напряжение в триоде если $U_a = 120$ В, $U_c = -3$ В, $\mu = 25$.

106. Плоский диод имеет электроды в форме дисков диаметром 0,8 см. Каким должно быть межэлектродное расстояние, чтобы при анодном напряжении 100 В ток составлял 100 мА?

107. Пусть в этом же диоде работа выхода электронов составляет 1,8 эВ, $A = 104$ А/м²К² и $T = 1600$ К. Будет ли диод работать в режиме пространственного заряда, если расстояние между электродами 1 см, а анодное напряжение 100 В?

108. Имеется цилиндрический диод: $l = 6$ см, $r_a = 0,5$ см, $r_k = 0,01$ см. Какой должна быть температура, чтобы диод работал в режиме насыщения при анодном напряжении 120 В ($\phi = 1$ эВ, $A = 103$ А/см²К²).

109. Определить число электронов, попадающих за 1 с на анод при напряжении 29 В, если мощность потерь на аноде 2,9 Вт.

110. Определить изменение напряжения на аноде, необходимое для изменения тока с 66 до 100 мА. Среднее значение крутизны характеристики составляет 8,5 мА/В.

111. Вычислить крутизну характеристики и внутреннее сопротивление триода, в котором анодный ток составляет 5 мА при напряжениях на сетке и аноде -2 и +200 В.

112. В триоде расстояние между катодом и сеткой составляет $5 \cdot 10^{-4}$ м плотность тока равна 200 А/м² при напряжении на сетке -3 В и напряжении анода +200 В. Определить коэффициент усиления триода (электроды плоско параллельны).

113. Сформулируйте условия существования объёмного заряда в электронной лампе с термокатодом.

114. Рассчитать время пролёта электронов в диоде с расстоянием между электродами 1 см и напряжением на аноде 100 В. При какой частоте время пролёта будет равно периоду колебаний.

115. Для условий предыдущей задачи рассчитать и построить зависимость угла пролёта электронов от частоты электромагнитных колебаний. Проанализировать полученные данные. В чем заключается аналогия между световой и электронной оптикой.

116. Сформулируйте основные различия между световой и электронной оптикой.

117. В чем различие воздействия электрического и магнитного полей на движение электронов.

118. Определите условия фокусирующего и рассеивающего действия диафрагмы.

119. Чем отличается одиночная линза от иммерсионной.

120. Перечислите функции модулятора в катодной линзе.

121. Почему иммерсионные и одиночные линзы обладают только фокусирующим действием.

122. Назовите особенности фокусировки электронного луча в длинной магнитной линзе.

123. Почему длинная магнитная линза не фокусирует поток электронов, движущийся параллельно ее оси.

124. Назовите особенности фокусировки электронов в короткой магнитной линзе.
125. Сформулируйте достоинства и недостатки электростатических и магнитных линз.
126. Назовите основные виды искажения изображения в электронных линзах.
127. Рассмотрите основные принципы построения электронно-оптических систем.
128. Назовите общие требования к электронно-оптическим системам.
129. Почему в электронно-лучевых приборах не применяются однолинзовые электронно-оптические системы.
130. Чем определяется размер пятна на экране ЭЛТ.
131. От каких факторов зависит чувствительность отклоняющих систем, каковы пути ее повышения.
132. Дайте сравнительную характеристику электростатических и магнитных отклоняющих систем.
133. Рассмотрите схему и принцип работы осциллографической ЭЛТ.
134. В чем смысл послеускорения в осциллографических ЭЛТ.
135. Рассмотрите принцип действия и особенности кинескопов различных типов.
136. Проанализируйте устройство и принцип действия различных типов запоминающих, передающих ЭЛТ и электронно-оптических преобразователей.

ЗАДАЧИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ И ПРИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Электрон с начальной энергией движется в равномерном электрическом поле. На каком расстоянии от катода скорость электрона будет равна $5 \cdot 10^8$ см/с? Между катодом и анодом приложено 100 В и расположены они на расстоянии 10 см.
2. Решить задачу 1 для цилиндрической системы электродов при отношении $r_2/r_1=10$.
3. Рассчитать отклонение электронного пучка в поле пластин длиной 3 см, расположенных на расстоянии 1 см друг от друга, если электронный поток ускорен напряжением 1000 В. Напряжение между пластинами 20 В, расстояние от пластин до экрана 30 см.
4. Через виток радиусом 3 см протекает ток 1 А. Рассчитать магнитное поле на расстоянии 1 см от плоскости витка. Найти расстояние, на котором поле убывает до 0,1 от исходной величины.
5. Электронный пучок вводится в длинный соленоид под малым углом к оси. Через соленоид протекает ток 2 А. Рассчитать магнитное поле и число витков в соленоиде, если электроны фокусируются на расстоянии 25 см от места ввода и ускорены напряжением 625 В.
6. Электронно-оптическая система состоит из катода, ускоряющей сетки под потенциалом 50 В. Расстояние сетка – диафрагма 1 см. Рассчитать, на каком расстоянии необходимо разместить анод, чтобы на нем фокусировался электронный поток.
7. Электроны фокусируются тонкой магнитной линзой на расстоянии от нее 20 см. Индукция магнитного поля в центре катушки составляет 10-3 Тл, средний радиус катушки 2 см, электроны ускорены напряжением 20 В. Рассчитать число витков в катушке.
8. Электрон с нулевой начальной скоростью движется в поле плоского конденсатора, напряжение на пластинах которого 600 В, а расстояние между ними 0,6 см. Через какое время электрон достигает положительно заряженной пластины?
9. В электронно-лучевой трубке используются параллельные отклоняющие пластины длиной 2 см, расстояние между ними 0,5 см. Пластины горизонтального отклонения удалены от экрана на 49 см, а вертикального - на 52 см. Какова чувствительность систем горизонтального и вертикального отклонений, если ускоряющее напряжение составляет 1000 В.
10. Пучок электронов вводится в длинный соленоид, имеющий 1000 витков на 1 м длины. Электроны ускорены потенциалом 1000 В. Определить, каково должно быть магнитное поле в обмотке соленоида, чтобы электроны, вводимые под небольшим углом к оси, фокусировались на расстоянии 20 см от места их ввода.
11. Электрон движется в поле плоского конденсатора, напряжение на пластинах которого составляет 500 В, а расстояние 0,5 см. Какова должна быть величина магнитного поля,

приложенного параллельно пластинам, чтобы электрон не достигал положительно заряженной пластины?

12.Пучок электронов, ускоренных напряжением 400 В, отклоняют, пропуская между плоскопараллельными пластинами длиной 15 мм, отстоящими друг от друга на 8 мм и имеющими разность потенциалов 200 В. Вычислить отклонение луча, если мишень расположена на расстоянии 120 мм от края пластин.

13.Сколько оборотов делает электрон за 1 с в магнитном поле индукцией 10-2 Тл?

14.Два электрона начинают свое движение из состояния покоя. Какой электрон прошел большую разность потенциалов и во сколько раз, если первый набрал скорость 6000 км/с, а второй 12000 км/с.

15.Определить разность потенциалов, пройденную электроном, набравшим скорость 18000 км/с при начальной скорости, равной нулю.

16.Электрон, обладающий начальной скоростью 2000 км/с, проходит в ускоряющем электрическом поле разность потенциалов 50 В. Определить его кинетическую энергию.

17.Электрон, прошедший в ускоряющем электрическом поле разность потенциалов 625 В, влетает в поперечное магнитное поле и начинает двигаться по окружности радиусом 1 см. Определить напряженность магнитного поля.

18.Определить минимальную скорость, которую должен иметь электрон, чтобы преодолеть тормозящее поле, созданное разностью потенциалов -3 В.

19.Определить индукцию магнитного поля, в котором на электрон, движущийся со скоростью 107 м/с под углом 45° к силовым линиям, действует сила 10-12 Н.

20.Начальная скорость электрона, входящего в однородное электрическое поле, составляет $7,2 \cdot 10^6$ м/с. Какую разность потенциалов должен пройти электрон, чтобы его энергия удвоилась.

21.Определить расстояние, на котором электрон с начальной скоростью $3 \cdot 10^6$ м/с в электрическом поле 400 В/м утроит свою энергию.

22.К двум параллельным пластинам, расположенным на расстоянии 10 мм, приложена разность потенциалов 100 В. Электрон испускается отрицательной пластиной с начальной скоростью 107 м/с. Вычислить: 1) Скорость электрона в момент соударения с положительной пластиной и его энергию; 2) Время пролета электрона между пластинами.

23.Определить напряженность электрического поля, в котором электрон с нулевой начальной скоростью набирает скорость 4800 км/с на расстоянии 0,4 см.

24.Начальная скорость электрона $1,5 \cdot 10^6$ м/с. Какую разность потенциалов должен пройти электрон в электрическом поле до полной остановки?

25.Какова скорость электрона, движущегося в магнитном поле по окружности радиусом 10-3 м и испытывающего действие силы $9,1 \cdot 10^{-14}$ Н?

26.Какова индукция магнитного поля, в котором электрон с начальной скоростью $6 \cdot 10^6$ м/с движется по окружности радиусом 1 см?

27.Период обращения электрона по окружности $1,18 \cdot 10^{-8}$ с. Определить индукцию магнитного поля.

28.Отклоняющая система представляет собой две пластины длиной 20 мм на расстоянии друг от друга 5 мм. Расстояние от центра пластин до экрана 0,25 м, ускоряющее напряжение 2 кВ. Рассчитать чувствительность электростатического отклонения. При какой частоте переменного напряжения на пластинах чувствительность к отклонению равна нулю?

29.Какую разность потенциалов должен пройти в электрическом поле электрон, чтобы, попав затем в поперечное магнитное поле с индукцией 0,006 Тл, описать окружность радиусом 0,5 см?

30.Две параллельные пластины длиной 50 мм расположены горизонтально на расстоянии 5 мм друг от друга. Из середины зазора между пластинами в горизонтальном направлении вылетает электрон с энергией 250 эВ. Вычислить разность потенциалов между пластинами, если траектория электрона лишь касается края положительно заряженной пластины.

31.Сформулируйте смысл количественных характеристик столкновений (сечение, коэффициент скорости, Таунсендовский коэффициент).

32.Как можно аналитически описать зависимость сечения процесса от энергии электрона.

33. Какие столкновения являются упругими и от чего зависит доля энергии, теряемой электроном при столкновении.
34. Чем отличаются неупругие столкновения первого и второго рода.
35. Какое излучение называется резонансным.
36. Чем отличаются функции возбуждения при изменении и без изменения спина.
37. Сформулируйте принцип Франка - Кондона.
38. Объясните вид функции ионизации атомов и молекул электронным ударом.
39. От чего зависит степень термической ионизации газа.
40. Сформулируйте условие возникновения фотоионизации.
41. Как зависит скорость ступенчатого процесса от концентрации электронов.
42. Что такое пеннинговская ионизация.
43. Укажите основные типы процессов образования отрицательных ионов.
44. Какой вид имеют кривые зависимости сечения прилипания электронов от их энергии: а) для порогового процесса, б) для беспорогового процесса.
45. Назовите основные пути рассеяния энергии при электрон - ионной и ион - ионной рекомбинации.
46. Как меняется концентрация электронов во времени в рекомбинационно распадающейся плазме.
47. Как зависит скорость рекомбинации от температуры.
48. В чем особенности рекомбинации заряженных и нейтральных частиц.
49. Как связаны подвижность и коэффициент диффузии электронов и ионов.
50. В чем заключаются особенности амбиполярной диффузии.
51. Назовите основные виды электрических разрядов в газе.
52. Опишите процесс развития электронной лавины при несамостоятельном разряде.
53. Укажите необходимые условия существования несамостоятельного разряда.
54. Сформулируйте условия перехода разряда из несамостоятельного в самостоятельный.
55. В чем смысл закона Пашена.
56. Условия возникновения тлеющего разряда.
57. Дайте феноменологическое описание структуры тлеющего разряда.
58. Почему катодная область является необходимым признаком существования тлеющего разряда.
59. Что такое нормальный и аномальный тлеющий разряды.
60. Укажите основные параметры нормального тлеющего разряда.
61. При каких условиях возникает дуговой разряд.
62. Рассмотрите структуру дугового разряда.
63. От чего зависят параметры катодных областей дугового разряда.
64. Назовите типы дуговых разрядов и виды эмиссии электронов с катода в дуговом разряде.
65. Укажите условия возникновения искрового разряда.
66. Почему искровой разряд имеет прерывистый характер.
67. В чем причина звуковых эффектов, сопровождающих дуговой разряд.
68. Сформулируйте особенности стримерной теории искрового разряда.
69. При каких условиях возникает коронный разряд.
70. Чем ограничен ток коронного разряда.
71. Какие особенности имеют разряды на высоких и сверхвысоких частотах. Сформулируйте понятие плазмы.
72. Чем отличается изотермическая и неизотермическая плазма.
73. Назовите основные параметры неизотермической плазмы.
74. Проведите анализ вольт-амперной характеристики одиночного зонда.
75. Укажите параметры плазмы, измеряемые зондовым методом.
76. Сформулируйте основные ограничения зондового метода.
77. Каковы возможности и области применения оптических методов исследования плазмы.
78. Каковы возможности и области применения СВЧ методов исследования плазмы.
79. В каком диапазоне условий работает диффузионная теория плазмы.

81. Как зависят параметры плазмы от давления газа и диаметра разрядной трубки.
82. С чем может быть связано влияние тока разряда на параметры плазмы.
83. Сформулируйте основные ограничения диффузионной теории плазмы.
84. Какие особенности имеет теоретическое описание плазмы низкого давления.
85. Как подойти к описанию плазмы высокого давления.
86. Рассмотрите динамику развития разряда.
87. От чего зависит время восстановления электрической прочности прибора после прекращения разряда.
88. Почему в световых индикаторах используется неоновое наполнение.
89. Рассмотрите принцип действия стабилитрона.
90. Какую роль играет сетка в тиратроне.
91. Каковы области практического использования тиратронов.
92. В чем состоит принцип действия переключаемых световых индикаторов.
93. Сформулируйте принципы работы декатронов.
94. Каковы особенности работы одноимпульсных декатронов.
95. Назовите преимущества и недостатки газоразрядных источников света.
96. Укажите пути повышения КПД газоразрядных источников света.
97. Почему в люминесцентные лампы вводится ртуть.
98. В чем принцип обнаружения ионизирующих частиц с использованием газовых разрядов.
99. Каков принцип действия и возможности ионизационной камеры.
100. В чем особенности работы пропорциональных счетчиков.
101. Сформулируйте физические принципы работы счетчика Гейгера.
102. Для чего в состав газового наполнения счетчиков вводятся многоатомные и электронозахватывающие газы.
103. Как обеспечивается малое время восстановления разрядников антенных переключателей РЛС.
104. В чем особенности работы приборов дугового разряда.
105. Сформулируйте принципы отображения информации с помощью газоразрядных приборов.
106. Укажите принцип работы многоразрядных знаковых индикаторов.
107. Как работает ГИП постоянного тока.
108. В чем особенности работы ГИП с самосканированием.
109. Рассмотрите принцип работы ГИП переменного тока.
110. Как можно создать цветное изображение с помощью ГИП.
111. Каковы принципы формирования полутоновых изображений с помощью ГИП.

ЗАДАЧИ И ЗАДАНИЯ для практических занятий и самостоятельной работы

1. Определить время дрейфа электронов в гелии между катодом и анодом, расстояние между которыми равно 5 см. Поле между электродами однородное, разность потенциалов 80 В. Давление гелия составляет 0,1 мм.рт.ст., 5 и 15 мм.рт.ст. (частота соударений электронов с атомами гелия не зависит от энергии электронов и равна $2,3 \times 10^9 \times p$ (сек-1), где p - давление гелия в мм.рт.ст.).
2. В кислородно-цезиевом фотоэлементе с плоскими электродами расстояние между электродами составляет 2 см, разность потенциалов - 200 В, давление газа 0,5 мм.рт.ст. Определить коэффициент газового усиления, если фотоэлемент заполнен : а) аргоном; б) гелием.
3. Оценить значение пробойной напряжённости однородного поля в воздухе при атмосферном давлении. Al-электрод.
4. Разрядный промежуток с плоскопараллельными электродами ($d = 5$ см) заполнен : а) гелием; б) азотом; в) парами ртути. Найти значение давлений, отечающих минимальным пробойным напряжениям и величину этих напряжений. Как зависят эти напряжения от рода газа? Pt - электроды.
5. В трубке радиусом 1 см возбуждается тлеющий разряд. Найти напряжённость поля в столбе

разряда, если трубка наполнена а) гелием; б) водородом; в) парами ртути. Давление во всех случаях составляет 1 мм.рт.ст.

6. Воспользовавшись условиями первой задачи, найти частоту ионизирующих соударений электронов в гелии.

7. Рассчитать концентрацию электронов в столбе тлеющего разряда в водороде, если радиус разрядной трубки равен 1,5 см, а сила тока разряда - 1 мА, 20 мА, 100 мА (частота соударений электронов с молекулами водорода не зависит от энергии и равна $6 \times 10^9 \times P$; P - давление водорода в мм.рт.ст.). $P = 1$ мм.рт.ст.

8. Ток луча в электронно-лучевой трубке равен 20 мкА. Наличие остаточных газов приводит к появлению ионного тока величиной 3×10^{-8} мА. Определить вероятность того, что электрон, пролетевший от катода до экрана трубки, вызовет появление одного иона.

9. Определить концентрацию электронов в изотермической плазме с температурой 8000 К в аргоне, водороде и цезии. Объяснить зависимость степени ионизации от рода газа. $P = 1$ мм.рт.ст.

10. Записать приближённую формулу Саха через дебройлевскую длину волны электрона.

11. Объяснить, почему в газоразрядной плазме температура электронов значительно превышает температуру ионов.

12. Показать, что коэффициент амбиполярной диффузии больше, чем коэффициент свободной диффузии ионов, и меньше, чем коэффициент свободной диффузии электронов.

13. Вычислить среднее диффузионное время жизни ионов в неизотермической гелиевой плазме в трубке радиусом 2,4 см при давлении 10 Па.

14. Определить среднюю по сечению цилиндрической разрядной трубки концентрацию электронов в плазме при концентрации заряженных частиц на оси 10^{10} см $^{-3}$.

15. Определить поток зарядов на стенку для неизотермической ртутной плазмы в трубке радиусом 1 см при давлении 10 Па и осевой концентрации электронов 10^{12} см $^{-3}$.

16. Оценить разрядный ток в гелии в трубке радиусом 3 см при давлении 10 Па, частоте столкновений электронов с атомами $2,3 \times 10^8$ с $^{-1}$ и плотности электронов 10^{10} см $^{-3}$.

17. Оценить продольный градиент потенциала в гелиевой плазме при средней энергии электронов 4 эВ и частоте столкновений электронов с атомами $2,3 \times 10^8$ с $^{-1}$. Принять давление газа равным 133 Па.

18. Почему в молекулярных газах величина приведённой напряжённости электрического поля больше, чем в инертных?

19. Почему в плазме положительного столба происходит увеличение осевого градиента потенциала при уменьшении радиуса трубки?

20. В чём причина уменьшения интенсивности свечения плазмы при увеличении радиуса разрядной трубки?

21. Пользуясь уравнением Саха рассчитать степень ионизации и концентрацию заряженных частиц в азоте при давлении 105 Па и температуре газа 6500 К.

22. Найти, при какой напряжённости переменного электрического поля, прикладываемого к разрядному промежутку с плоскопараллельными электродами, электроны будут совершать колебательное движение, не касаясь электродов. Расстояние между электродами 2 см, прибор наполнен водородом при $P = 133$ Па, частота столкновений $4,8 \times 10^9$ с $^{-1}$, частота приложенного напряжения 107 Гц.

23. Оценить, при каких концентрациях отрицательных ионов, вклад ионов и электронов в проводимость плазмы будет одинаков (газы - хлор, пары воды).

24. Определить время уменьшения концентрации электронов в 10 раз в распадающейся плазме за счёт процесса диффузии в гелии, аргоне, ксеноне. Радиус трубки 1 см, давление газа 100 Па.

25. Сравнить характерные времена жизни электронов в процессах диффузии, рекомбинации и прилипания для хлорной плазмы при давлении 15 Па и радиусе трубки 1 см.

26. Определить время спада концентрации электронов в распадающейся плазме паров воды в процессе электрон-ионной рекомбинации для начальных концентраций электронов 10^{10} , 10^{11} , 10^{12} 1/см 3 .

27. Для условий предыдущей задачи вычислить время спада концентрации электронов до 10^8 1/см 3 . Обсудить влияние начальной концентрации электронов на характерное время процесса

деэлектронизации.

28. Определить основной механизм гибели электронов в хлорном послесвечении для трубки радиусом 1 см при давлении газа 103 Па и начальной концентрации электронов 1011 1/см³.

29. Почему увеличивается катодное падение потенциала при переходе от нормального тлеющего разряда к аномальному ?

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Лаборатория гибридно-интегральных схем и технологий производства электронных средств	Платформа NI Elvis III, плата NI Elvis III prototyping board, платформа NI Elvis 2, плата для макетирования схем в аппаратно-программном комплексе NI Elvis 2

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Панов М. Ф., Соломонов А. В. Физические основы фотоники [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 564 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169030>
2. Киселев Г. Л. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 316 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130188>
3. Петров В. М., Шамрай А. В. Интерференция и дифракция для информационной фотоники [Электронный ресурс]: монография. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 460 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112682>
4. Петров В. М., Шамрай А. В. Интерференция и дифракция для информационной фотоники [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 460 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133481>
5. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 596 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133479>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Журнал "Нано- и микросистемная техника"
<http://www.microsystems.ru>
3. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
4. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Квантовая механика

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **4 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	4	144	32	0	32	44	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Пархоменко Михаил Павлович _____

Рабочая программа дисциплины

Квантовая механика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Квантовая механика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	4 з.е. (144 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-2.1 : Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знать:

- методы нахождения и критического анализа информации

Уметь:

- применять на практике методы нахождения и критического анализа информации

ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

- достоинства и недостатки методов решения задач по квантовой механике

Уметь:

- оценивать возможность того или иного метода решения в конкретной задаче

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

Знать:

- основные законы квантовой механики

Уметь:

- применять основные физические законы для решения задач по квантовой механике

ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Знать:

- математические методы для решения задач по квантовой механике

Уметь:

- применять математические методы для решения задач по квантовой механике

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в квантовой механике

Уметь:

- Искать и обрабатывать информацию по квантовой механике

Владеть:

- Методами поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в квантовой механике

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Практическое применение методик поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в квантовой механике

Уметь:

- Осуществлять критический анализ и синтез информации по квантовой механике, полученной из разных источников

Владеть:

- Применением системного подхода для решения задач квантовой механики

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- математические методы для решения задач по квантовой механике
- основные законы квантовой механики
- достоинства и недостатки методов решения задач по квантовой механике
- методы нахождения и критического анализа информации
- Практическое применение методик поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в квантовой механике
- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в квантовой механике

Уметь:

- применять математические методы для решения задач по квантовой механике
- Искать и обрабатывать информацию по квантовой механике
- применять на практике методы нахождения и критического анализа информации

- Осуществлять критический анализ и синтез информации по квантовой механике, полученной из разных источников
- применять основные физические законы для решения задач по квантовой механике
- оценивать возможность того или иного метода решения в конкретной задаче

Владеть:

- Методами поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в квантовой механике
- Применением системного подхода для решения задач квантовой механики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Основы теории относительности				
1.1	Специальная теория относительности (Лек). Релятивистская кинематика. Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоранца и следствие из преобразований (одновременность событий, длина тел, длительность событий в разных системах отсчета). Релятивистский закон сложения скоростей.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач по кинематике СТО	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.5	Релятивистская динамика теории относительности (Лек). Релятивистский импульс. Релятивистская масса. Закон сохранения импульса в релятивистской динамике. Основной закон релятивистской динамики. Закон взаимосвязи массы и энергии.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач по динамике СТО	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2. Тепловое излучение				
2.1	Тепловое излучение и его характеристики. (Лек). Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на тепловое излучение	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.5	Тепловое излучение (Лек). Законы Стефана - Больцмана и смещение Вина. Формула Рэлея - Джинса. Формула Планка. Оптическая пирометрия. Пирометры.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на тепловое излучение	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.8	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3. Квантовые свойства света				
3.1	Квантовые свойства света. (Лек). Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Тормозное рентгеновское излучение. Опыт Боте. Фотоны.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на фотоэффект	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.5	Квантовые свойства света (продолжение). (Лек). Эффект Комптона и его элементарная теория. Давление света.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на эффект Комптона	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4. Теория частиц				
4.1	Боровская теория строения атома. (Лек). Ядерная модель атома. Линейчатый спектр атома водорода. Опыты Франка и Герца. Постулаты Бора. Боровская модель атома водорода.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на постулаты Бора	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.5	Волновые свойства частиц. (Лек). Гипотеза де Бройля и ее экспериментальное подтверждение. Длина волны де Бройля. Парадоксальное поведение микрочастиц. Соотношение неопределенностей (теория и примеры).	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на соотношение неопределенностей	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5. Уравнение Шрёдингера				
5.1	Уравнение Шрёдингера. (Лек). Волновая функция и её статистический смысл. Стандартные условия волновой функции. Движение свободной частицы.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на волновые свойства частиц	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.5	Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими стенками. (Лек). Решение уравнения Шрёдингера для стационарных состояний: потенциальная энергия и граничные условия. Решение уравнения Шрёдингера внутри ямы. Квантование энергии. Собственные функции. Плотность вероятности обнаружения частицы.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.6	Выполнение практических заданий (Пр). Частица в "потенциальной яме" – решение задач	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.9	Туннельный эффект. (Лек). Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Коэффициент прохождения и отражения частицы. Примеры туннельного эффекта Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.10	Выполнение практических заданий (Пр). Движение частицы сквозь потенциальный барьер. Коэффициенты отражения и прохождения	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

5.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6. Физические величины и операторы				
6.1	Многочастичные атомы. (Лек). Принцип запрета Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Принцип тождественности элементарных частиц.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на принцип запрета Паули	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.5	Представление физических величин операторами. (Лек). Средние значения физических величин. Некоторые свойства операторов. Основные постулаты квантовой теории. Собственные состояния. Оператор полной энергии частицы – гамильтониан. Оператор момента импульса.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на среднее значение физических величин оператора. Алгебра операторов	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.9	Квантование момента импульса (Лек). Момент импульса, модуль момента импульса, проекция момента импульса. Ротатор.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на момент импульса микрочастиц	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

6.11	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.13	Атом водорода в квантовой механике. (Лек). Квантовые числа. Главное квантовое число. Орбитальное квантовое число. Магнитное квантовое число. Опыт О. Штерна и В. Герлаха. Гипотеза о спине электрона. Спектр. 1S – состояние электрона в атоме водорода. Спиновое квантовое число. Фермионы и бозоны	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на квантовые числа	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.15	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.16	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
7. Лазеры				
7.1	Лазеры. (Лек). Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Оптический квантовый генератор – лазер. Применение лазеров.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
7.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на спонтанное и вынужденное излучение	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
7.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденную тему по варианту выданным преподавателем	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
7.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
8. Промежуточная аттестация (экзамен)				
8.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	4	33,65	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

8.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	2,35	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
------------	---	---	------	--

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Квантовая механика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности.
2. Волновая функция и её статистический смысл. Уравнение Шредингера. Движение свободной частицы.
3. Преобразования Лоренца. Одновременность событий в разных системах отсчёта.
4. Соотношение неопределённостей.
5. Преобразования Лоренца. Длительность событий в разных системах отсчёта.
6. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Опыт Дэвиссона и Джермера.
7. Преобразования Лоренца. Длина тел в разных системах отсчёта.
8. Опыты Франка и Герца. Боровская модель атома водорода.
9. Релятивистский импульс и релятивистская масса. Закон сохранения импульса в релятивистской динамике. Основной закон релятивистской динамики материальной точки.
10. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.
11. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Закон взаимосвязи массы и энергии. Связь между энергией и импульсом.
12. Ядерная модель атома. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора.
13. Основные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа.
14. Волновая функция и её статистический смысл. уравнение Шредингера. Движение свободной частицы.
15. Законы Стефана - Больцмана и смещения Вина. Формула Релея - Джинса.
16. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.
17. Формула Планка. Вывод закона Стефана - Больцмана.
18. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Опыт Дэвиссона и Джермера.
19. Формула Планка. Вывод закона смещения Вина и формулы Релея - Джинса.
20. Опыты Франка и Герца. Боровская модель атома водорода.
21. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Квантовая теория фотоэффекта - уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
22. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Решение уравнения Шредингера внутри ямы. Квантование волнового числа и энергии. Собственные функции. Плотность вероятности обнаружения частицы.
23. Тормозное рентгеновское излучение. Опыт Боте. Фотоны и их свойства.
24. Эффект Комптона и его элементарная теория.
25. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.
26. Ядерная модель атома. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора.
27. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.
28. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Опыт Дэвиссона и Джермера.
29. Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Спиновое квантовое число.
30. Основные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа.
31. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек.
32. О периодической системе элементов Д.И. Менделеева.
33. Представление физических величин операторами. Основные постулаты квантовой теории.

34. Тепловое излучение. Законы Стефана - Больцмана и смещение Вина.

35. Квантование момента импульса (момент импульса, модуль момента импульса, проекция момента импульса).

36. Эффект Комптона и его элементарная теория.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Бурмистрова Н. А. Квантовая механика и квантовая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Саратов: СГУ, 2020. - 68 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/170586>

2. Ермаков А. И. Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 2. Квантовая химия [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 402 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/452845>
3. Ефремов Ю. С. Квантовая механика [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 458 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472897>
4. Абдуллаев С. Д., Овчинникова И. В., Чен Т. Т. Квантовая механика (лабораторные работы ФПВ-10-10, ФПВ-10-11) [Электронный ресурс]: лаб. практикум. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2062.iso>
5. Ермаков А. И. Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 1. Квантовая механика [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 183 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471665>
6. Савельев И. В. Квантовая механика [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 432 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169151>
7. Максимова Г. М., Бурдов В. А. Квантовая механика Графена [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. - 37 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/144652>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
4. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
5. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться

консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Командная работа и деловые коммуникации

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

старший преподаватель, Татаркина Светлана Михайловна _____

канд. юрид. наук, доцент, Медянкова Елена Владимировна _____

Рабочая программа дисциплины

Командная работа и деловые коммуникации

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Командная работа и деловые коммуникации» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-6 : Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1 : Осваивает основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни

Знать:

- основные принципы и методы самовоспитания и самообразования профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда, технологии процесса самообразования, функции, виды и формы самообразования, основные методы и показатели самоконтроля

Уметь:

- применять методы саморазвития и самообразования в течение всей жизни, создавать персональный план развития, эффективно планировать и контролировать собственное время, организовать свою работу по самообразованию, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Владеть:

- поиском методов личного развития, учебных программ, систем оценок, инструментов и техник, технологией самообразования, методами управления собственным временем и принятия решений, методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни

УК-6.2 : Эффективно планирует и контролирует собственное время, использует методы саморегуляции, саморазвития и самообразования.

Знать:

- методы эффективного планирования и контроля собственным временем, методы саморегуляции, саморазвития и самообразования

Уметь:

- критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата, использовать методы и принципы управления временем, оптимально управлять своим временем для саморазвития на основе принципов самообразования в течение всей жизни

Владеть:

- навыками приобретения новых знаний и навыков, методиками оптимального управления своим временем для саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.3 : Использует методы управления собственным временем, технологии приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков, методики саморазвития и самообразования в течение всей жизни

Знать:

- основы планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, подходы и методы приобретения социокультурных и профессиональных знаний, умений, навыков, методы саморазвития и самообразования в течение всей жизни

Уметь:

- пользоваться методиками эффективного планирования собственного времени, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, навыков в течение всей жизни, методами саморазвития и самообразования в течение всей жизни

Владеть:

- способностью реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, способностью эффективно планировать собственное время
- подходами и методами приобретения социокультурных и профессиональных знаний, умений, навыков, методами саморазвития и самообразования в течение всей жизни

УК-4 : Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-4.1 : Осваивает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках, правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации

Знать:

- правила речевого этикета в соответствии с ситуациями межкультурного общения в зависимости от стиля и характера общения в социально-бытовой, академической и профессионально-ориентированной сферах, особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции;
- принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном (ых) языке (ах)

Уметь:

- грамотно выстраивать диалогическую и монологическую речь этикетного характера в социально-бытовой, академической и профессионально-ориентированной сферах общения на

русском и иностранном языках, применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках

Владеть:

- навыками письменной и устной речи, приемами деловой переписки на государственном и иностранном языках

УК-4.2 : Применяет на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках

Знать:

- технологии поиска и отбора информации, коммуникативно приемлемые стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами
- аспекты культуры речи и языковые нормы в деловом письме, виды ошибок в ведении деловой корреспонденции

Уметь:

- применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности, вести деловую переписку с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках, соблюдать языковые нормы при ведении деловой корреспонденции, составлять документы в соответствии с нормами языка, выстраивать деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном языках
- выражать свое мнение и аргументированную оценку, использовать активное и пассивное слушание в зависимости от речевой ситуации, определять психологический тип коммуниканта, интерпретировать и использовать различные средства общения

Владеть:

- методами и навыками коммуникации на русском и иностранном языках, методами поиска и отбора информации для решения коммуникативных задач
- вербальными и невербальными средствами взаимодействия с партнерами, основными категориями психологии общения и применения соответствующих навыков в социальном взаимодействии, стратегиями и тактиками общения в различных речевых ситуациях в соответствии с коммуникативной задачей в рамках профессионального общения

УК-4.3 : Использует навыки чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении, навыки деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках, методику составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках

Знать:

- основные лексические единицы социально-бытовой, академической, профессионально-ориентированной и официально-деловой тематики, основы грамматической системы государственного и иностранного языков, языковые клише деловых бумаг на русском и иностранном языках, речевые формулы устного делового общения

Уметь:

- выполнять перевод академических текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык, создавать на русском и иностранном(ых) языках устные и письменные тексты в соответствии с коммуникативной задачей, ориентироваться в ситуации и определять жанровую принадлежность делового текста, применять языковые клише при ведении деловой корреспонденции на русском и иностранном языках

Владеть:

- переводческими приемами и трансформациями, навыками деловой коммуникации в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках, методикой составления суждения в межличностном деловом общении на иностранном и государственном языках

УК-3 : Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.1 : Осваивает основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

Знать:

- виды и формы деловых коммуникаций, структуру деловой коммуникации, функции и принципы деловой коммуникации, основные принципы этики деловых отношений
- основные понятия и методы конфликтологии, особенности конфликтов в команде, типы и функции конфликтов, структурные и динамические особенности функционирования профессионального коллектива, типы личностей и их проявление в процессе коммуникации, слагаемые имиджа делового человека
- особенности вербальной и невербальной коммуникации, систему документации и культуру оформления документов
- соотношение понятий «коммуникация» и «общение», основы публичных выступлений

Уметь:

- грамотно доносить свои мысли до публики, выстраивать собственную линию поведения в конфликтных ситуациях, применять правила и нормы социального взаимодействия в межличностной и групповой коммуникации;

Владеть:

- технологией построения публичного выступления, практическими навыками управления конфликтами, приемами защиты в межличностной коммуникации, принципами эффективности деловой коммуникации

УК-3.2 : Устанавливает и поддерживает контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

Знать:

- этикет установления контакта, последовательность этапов установления межличностного контакта
- основы и нормы взаимодействия людей в коллективе, относящиеся к вопросам групповой динамики, командообразования и саморазвития, сущность командных и личных интересов и особенности их согласования, виды барьеров в коммуникации

Уметь:

- коммуницировать в команде на основе стратегии сотрудничества, выявлять особенности поведения и интересы участников командной работы, устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
- анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, организовать свою деятельность в профессиональном коллективе, преодолевать коммуникационные барьеры

Владеть:

- способностью определять и реализовывать свою роль в команде для достижения поставленной цели, учитывать особенности поведения и интересы участников при взаимодействии внутри команды, нести личную ответственность за результат своей работы в команде
- навыками планирования и осуществления своей деятельности внутри команды, навыками публичных выступлений

УК-3.3 : Использует простейшие методы и приемы социального взаимодействия и работы в команде

Знать:

- правила, нормы и принципы социального взаимодействия и командной работы, методы определения типов личности, пути формирования команды и этапы командообразования, особенности и стратегии межличностного взаимодействия в командной работе
- критерии оценки идей, информации, знаний и опыта в процессе социального взаимодействия, особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует обучающийся, учитывает их в своей деятельности, достоинства и недостатки моделей социального взаимодействия, блокирующие модели поведения в команде

Уметь:

- конструктивно оценивать идеи, информацию, знания и опыт в командном взаимодействии, соблюдать этикет межличностного взаимодействия в команде, выявлять индивидуальные особенности и таланты членов команды, транслировать свои знания и умения внутри команды, своевременно реагировать на критические моменты в процессе социального взаимодействия
- применять принципы социального взаимодействия, фиксировать проблемные несоответствия в своей деятельности с точки зрения технологий командообразования, использовать наиболее эффективные средства осуществления социального взаимодействия и работы в команде, управлять взаимоотношениями в процессе социального взаимодействия

Владеть:

- практическими навыками установления прочных деловых контактов и завоевания доверия, способностью выстраивать продуктивное взаимодействие в команде, способностью обмениваться идеями, информацией, знанием и опытом в командной работе, этикетом межличностного взаимодействия в команде
- способностью планировать последовательность этапов для достижения заданного результата, навыками саморегуляции и тренинговыми упражнениями, направленными на выработку эффективного влияния на индивидуальное и групповое поведение, связанное с особенностями групповой динамики и командообразования, типологией комплектования групп на основе типа личности

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- основные принципы и методы самовоспитания и самообразования профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда, технологии процесса самообразования, функции, виды и формы самообразования, основные методы и показатели самоконтроля
- правила, нормы и принципы социального взаимодействия и командной работы, методы определения типов личности, пути формирования команды и этапы командообразования, особенности и стратегии межличностного взаимодействия в командной работе
- методы эффективного планирования и контроля собственным временем, методы саморегуляции, саморазвития и самообразования
- технологии поиска и отбора информации, коммуникативно приемлемые стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами
- критерии оценки идей, информации, знаний и опыта в процессе социального взаимодействия, особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует обучающийся, учитывает их в своей деятельности, достоинства и недостатки моделей социального взаимодействия, блокирующие модели поведения в команде
- принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном (ых) языке (ах)
- аспекты культуры речи и языковые нормы в деловом письме, виды ошибок в ведении деловой корреспонденции

- основные лексические единицы социально-бытовой, академической, профессионально-ориентированной и официально-деловой тематики, основы грамматической системы государственного и иностранного языков, языковые клише деловых бумаг на русском и иностранном языках, речевые формулы устного делового общения
- правила речевого этикета в соответствии с ситуациями межкультурного общения в зависимости от стиля и характера общения в социально-бытовой, академической и профессионально-ориентированной сферах, особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции;
- виды и формы деловых коммуникаций, структуру деловой коммуникации, функции и принципы деловой коммуникации, основные принципы этики деловых отношений
- основные понятия и методы конфликтологии, особенности конфликтов в команде, типы и функции конфликтов, структурные и динамические особенности функционирования профессионального коллектива, типы личностей и их проявление в процессе коммуникации, слагаемые имиджа делового человека
- особенности вербальной и невербальной коммуникации, систему документации и культуру оформления документов
- основы планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, подходы и методы приобретения социокультурных и профессиональных знаний, умений, навыков, методы саморазвития и самообразования в течение всей жизни
- основы и нормы взаимодействия людей в коллективе, относящиеся к вопросам групповой динамики, командообразования и саморазвития, сущность командных и личных интересов и особенности их согласования, виды барьеров в коммуникации
- соотношение понятий «коммуникация» и «общение», основы публичных выступлений
- этикет установления контакта, последовательность этапов установления межличностного контакта

Уметь:

- применять методы саморазвития и самообразования в течение всей жизни, создавать персональный план развития, эффективно планировать и контролировать собственное время, организовать свою работу по самообразованию, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
- применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности, вести деловую переписку с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках, соблюдать языковые нормы при ведении деловой корреспонденции, составлять документы в соответствии с нормами языка, выстраивать деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном языках
- выполнять перевод академических текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык, создавать на русском и иностранном(ых) языках устные и письменные тексты в соответствии с коммуникативной задачей, ориентироваться в ситуации и определять жанровую принадлежность делового текста, применять языковые клише при ведении деловой корреспонденции на русском и иностранном языках
- пользоваться методиками эффективного планирования собственного времени, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, навыков в течение всей жизни, методами саморазвития и самообразования в течение всей жизни
- выражать свое мнение и аргументированную оценку, использовать активное и пассивное слушание в зависимости от речевой ситуации, определять психологический тип коммуниканта, интерпретировать и использовать различные средства общения

- критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата, использовать методы и принципы управления временем, оптимально управлять своим временем для саморазвития на основе принципов самообразования в течение всей жизни
- применять принципы социального взаимодействия, фиксировать проблемные несоответствия в своей деятельности с точки зрения технологий командообразования, использовать наиболее эффективные средства осуществления социального взаимодействия и работы в команде, управлять взаимоотношениями в процессе социального взаимодействия
- коммуницировать в команде на основе стратегии сотрудничества, выявлять особенности поведения и интересы участников командной работы, устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
- конструктивно оценивать идеи, информацию, знания и опыт в командном взаимодействии, соблюдать этикет межличностного взаимодействия в команде, выявлять индивидуальные особенности и таланты членов команды, транслировать свои знания и умения внутри команды, своевременно реагировать на критические моменты в процессе социального взаимодействия
- грамотно доносить свои мысли до публики, выстраивать собственную линию поведения в конфликтных ситуациях, применять правила и нормы социального взаимодействия в межличностной и групповой коммуникации;
- грамотно выстраивать диалогическую и монологическую речь этикетного характера в социально-бытовой, академической и профессионально-ориентированной сферах общения на русском и иностранном языках, применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках
- анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, организовать свою деятельность в профессиональном коллективе, преодолевать коммуникационные барьеры

Владеть:

- поиском методов личного развития, учебных программ, систем оценок, инструментов и техник, технологией самообразования, методами управления собственным временем и принятия решений, методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни
- способностью реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда, способностью эффективно планировать собственное время
- подходами и методами приобретения социокультурных и профессиональных знаний, умений, навыков, методами саморазвития и самообразования в течение всей жизни
- навыками приобретения новых знаний и навыков, методиками оптимального управления своим временем для саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
- технологией построения публичного выступления, практическими навыками управления конфликтами, приемами защиты в межличностной коммуникации, принципами эффективности деловой коммуникации
- практическими навыками установления прочных деловых контактов и завоевания доверия, способностью выстраивать продуктивное взаимодействие в команде, способностью обмениваться идеями, информацией, знанием и опытом в командной работе, этикетом межличностного взаимодействия в команде
- методами и навыками коммуникации на русском и иностранном языках, методами поиска и отбора информации для решения коммуникативных задач
- навыками письменной и устной речи, приемами деловой переписки на государственном и иностранном языках

- способностью планировать последовательность этапов для достижения заданного результата, навыками саморегуляции и тренинговыми упражнениями, направленными на выработку эффективного влияния на индивидуальное и групповое поведение, связанное с особенностями групповой динамики и командообразования, типологией комплектования групп на основе типа личности
- навыками планирования и осуществления своей деятельности внутри команды, навыками публичных выступлений
- способностью определять и реализовывать свою роль в команде для достижения поставленной цели, учитывать особенности поведения и интересы участников при взаимодействии внутри команды, нести личную ответственность за результат своей работы в команде
- вербальными и невербальными средствами взаимодействия с партнерами, основными категориями психологии общения и применения соответствующих навыков в социальном взаимодействии, стратегиями и тактиками общения в различных речевых ситуациях в соответствии с коммуникативной задачей в рамках профессионального общения
- переводческими приемами и трансформациями, навыками деловой коммуникации в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках, методикой составления суждения в межличностном деловом общении на иностранном и государственном языках

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Основы социального взаимодействия				
1.1	Деловые коммуникации (Лек). Деловые коммуникации как реальное явление, наука и учебная дисциплина. Теория коммуникации: краткий экскурс в историю. Теория коммуникации как наука и ее предмет. Понятие коммуникации, его соотношение с понятием общения. Социальные основы деловых коммуникаций. «Деловые коммуникации» как практически-прикладная наука и учебная дисциплина, ее предмет, методы, задачи. Деловые коммуникации и их особенности. Виды и формы деловых коммуникаций. Структура деловой коммуникации. Коммуникативный шум или барьеры коммуникации. Искажение информации и ее потеря. Функции деловой коммуникации. Коммуникативный процесс. Модель коммуникативного процесса. Принципы коммуникации.	1	2	УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Сущность этики деловых отношений. Этические проблемы деловых отношений. Основные принципы этики деловых отношений. Этикет делового человека. Тест: «Изучение стиля делового общения». Оценка самоконтроля в общении (по Мариону Снайдеру).	1	2	УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1

1.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Деловые коммуникации	1	1,375	УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1
1.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя	1	1,375	УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1
1.5	Личность как субъект деловых коммуникаций (Лек). Понятие личности и ее структура. Темперамент и характер деловых партнеров, их влияние на процесс коммуникации. Типы личностей и их проявление в процессе коммуникации. Типология К. Г. Юнга. Типологии на основе акцентуаций характера. Восприятие и формирование имиджа в процессе коммуникации. Имидж делового человека и его слагаемые.	1	2	УК-3.1, УК-4.1
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Определение свойств темперамента, проявляющихся в деловой коммуникации и в общении. Диагностика степени удовлетворенности основных потребностей. Деловая игра по тесту Г. Айзенка на определение характеристик темперамента личности.	1	2	УК-3.1, УК-4.1
1.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Личность как субъект деловых коммуникаций	1	1,375	УК-3.1, УК-4.1
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя	1	1,375	УК-3.1, УК-4.1
1.9	Средства коммуникации. (Лек). Речь как средство коммуникации. Формы существования языка и типы речи. Метаязык и его использование в вербальной коммуникации. Особенности вербальной коммуникации. Структура и функции невербальной коммуникации. Роль поз, мимики и жестов в деловой коммуникации. Устная речевая коммуникация: умение говорить и умение слушать. Публичная речь в деловых коммуникациях. Документирование и документ. Системы документации и культура оформления документов. Служебно-деловая переписка.	1	2	УК-4.1, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.3
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Тренинговые упражнения на распознавание выражения лиц других людей в процессе общения, свободное владение мимикой своего лица, тренировку взгляда, развитие свободной, уверенной речи. Тест «Умеете ли вы слушать?», тест «Невербальные средства общения».	1	2	УК-4.1, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.3
1.11	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Средства коммуникации.	1	1,375	УК-4.1, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.3

1.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя	1	1,375	УК-4.1, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.3
2. Технология командообразования и саморазвития				
2.1	Теоретические основы командообразования. Команда как вид высшего уровня развития. Формирование команды (Лек). Понятие о командообразовании. Команда как особый вид малой группы. Типы команд. Отличия команды от малой группы. Основные характеристики коллектива как разновидности малой группы. Лидерство в команде. Этапы командообразования. Принципы организации командной формы работы. Основные категории команд. Пути формирования команды и этапы командообразования.	1	2	УК-3.1, УК-3.3, УК-4.1
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Тренинг «Командообразование. Повышение эффективности взаимодействия». Методика Майерс-Бриггс. Упражнения и деловые игры, направленные на формирование команды на этапе знакомства. Типы личности по методике Myers-Briggs.	1	2	УК-3.1, УК-3.3, УК-4.1
2.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Теоретические основы командообразования. Команда как вид высшего уровня развития. Формирование команды	1	1,375	УК-3.1, УК-3.3, УК-4.1
2.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя	1	1,375	УК-3.1, УК-3.3, УК-4.1
2.5	Внутрикомандные процессы и отношения (Лек). Распределение ролей и особенности работы в команде. Понятие «роль» в психолого-педагогической литературе. Командные роли и их психологическая составляющая в классификации Р. Дафта. Управление взаимоотношениями в команде. Формальные и неформальные группы. Специфика управления взаимоотношениями в неформальной группе. Специфика управления взаимоотношениями в формальной группе. Блокирующие модели поведения в команде.	1	2	УК-3.2, УК-4.2
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Типология комплектования групп на основе типа личности. Тест «Командные роли» Р. М. Белбина. Развернутая классификация типов по Белбину. Определение доминирующей стратегии во взаимодействии. Тренинговые упражнения.	1	2	УК-3.2, УК-4.2
2.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Внутрикомандные процессы и отношения	1	1,375	УК-3.2, УК-4.2

2.8	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя	1	1,375	УК-3.2, УК-4.2
2.9	Самоконтроль, саморазвитие и самообразование (Лек). Определение, цели и функции самоменеджмента. Основы и методики планирования времени и принятия решений. Методы расстановки приоритетов о определения жизненных целей. Программное обеспечение тайм-менеджмента. Жизненный путь личности и саморазвитие. Понятие жизненного пути. Понятие жизненной позиции. Понятие жизненной перспективы. Понятие жизненного сценария. Личность как субъект жизненного пути. Личностный рост и его патогенные механизмы. Признаки остановки личностного роста. Понятие индивидуального коучинга и условия его успешности. Теоретические основы самообразования. Функции самообразования, формы, виды. Технология процесса самообразования. Траектория саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	1	2	УК-6.2
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Тренинговые упражнения по пройденной теме. Определение самоконтроля в общении. Методика Р. Инглхарта в модификации М. С. Ясницкого. Отработка умений ставить цели и планировать их достижение, развитие способности принимать решения и нести ответственность за их выбор. Упражнения на выявление степени значимости профессиональной деятельности для обучающихся, осознание своих жизненных перспектив и возможностей влияния личностных особенностей на свой жизненный путь. Опросник временной перспективы Зимбардо. План по самообразованию. Рекомендации к формированию плана по самообразованию.	1	2	УК-6.2
2.11	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Самоконтроль, саморазвитие и самообразование	1	1,375	УК-6.2
2.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя	1	1,375	УК-6.2

3. Коммуникации в команде				
3.1	Коммуникации в команде (Лек). Определение и функции общения. Проблемы и барьеры в общении. Самооценка проблем в общении. Общение в различных теоретических концепциях. Источники распознавания состояний партнера. Способы интерпретации в межличностном восприятии. Гендерные особенности в деловой коммуникации. Психологическое влияние в процессе делового общения: средства и виды. Харизма. Убеждение как сознательное, аргументированное воздействие. Модель Г. Лассуэлла. Логические основы мышления и доказательства. Доказательство: тезис, аргумент, демонстрация. Аргументация. Процесс аргументации, механизм убеждения в процессе аргументации. Правила и ошибки аргументации. Техника аргументации (по В. Н. Панкратову). Манипуляция: признаки, предпосылки, причины. Технология манипуляции. Манипулятивные приемы в деловом общении. Распознавание манипулятивного воздействия и психологическая защита от него.	1	2	УК-3.1, УК-4.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Разбор кейсов, включающий в себя разбор реально существующих ситуаций, дающих возможность погружения в реальные рабочие ситуации. Оценка коммуникативных и организаторских способностей. Определение организационно-процедурных манипулятивных уловок. Проверка знания логики и логических уловок. Тренинг «Развитие коммуникативных умений и навыков» на отработку навыков убеждения, аргументации в пользу своей позиции, одобрения партнера и демонстрации ему своего уважения и готовности к сотрудничеству, отработку навыков самоанализа в общении, развитие умений находить подход к людям, обучение эффективным способам общения.	1	2	УК-3.1, УК-4.2
3.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Коммуникации в команде	1	1,375	УК-3.1, УК-4.2
3.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя	1	1,375	УК-3.1, УК-4.2

3.5	Конфликты в деловых коммуникациях (Лек). Сущность и содержание понятий «конфликт» и «конфликтология». Функции конфликтов. Причины конфликтов в деловых коммуникациях. Динамическая модель конфликта. Управление конфликтами в командах. Конфликты как проявление противоречий и источник развития. Особенности конфликтов в командах. Типы конфликтов и эффективность работы команды. Цикл и уровни конфликта. Основные формы поведения в конфликтной ситуации. Практические навыки управления конфликтами. Переговоры. Стадии и фазы переговоров. Стратегия и тактика ведения переговоров в рамках сотрудничества. Стратегия и тактика ведения переговоров в рамках конфронтации.	1	2	УК-3.2, УК-4.1
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Определение стиля поведения в ситуации конфликта по методу Томаса-Килмена. Построение графического профиля своего стиля поведения.	1	2	УК-3.2, УК-4.1
3.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Конфликты в деловых коммуникациях	1	1,375	УК-3.2, УК-4.1
3.8	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя	1	1,375	УК-3.2, УК-4.1
4. Промежуточная аттестация (зачёт)				
4.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	1	17,75	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
4.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	1	0,25	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Командная работа и деловые коммуникации», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Сущность и виды коммуникации

Понятие деловой коммуникации. Коммуникация как функция управления организацией.

Внутренние коммуникации в организации: особенности, структура, виды.

Межличностные коммуникации в организации: особенности, стили.

Обеспечение процесса коммуникации. Общение как коммуникативный процесс.
 Деловая беседа как разновидность деловой коммуникации.
 Деловое совещание: классификация, методы проведения.
 Деловые переговоры, управление переговорами, правила и приемы.
 Самопрезентация и коммуникативная компетентность. Виды и средства делового общения.
 Место конфликтов в коммуникациях, пути их разрешения.
 Этика и этикет деловых коммуникаций.
 Механизмы и факторы эффективной деловой коммуникации.
 Речевая коммуникация в современном общении: формы и средства, методы совершенствования.
 Формы и правила речевого этикета.
 Особенности вербальной и невербальной коммуникации.
 Публичные выступления как форма деловой коммуникации: виды, этика, эффективность.
 Служебное общение. Правила служебных взаимоотношений.
 Технологии ведения переговоров по телефону. Специфика телефонного общения.
 Критика в деловой коммуникации. Дискуссия. Спор. Их основные участники и компоненты.
 Документационное обеспечение деловых коммуникаций.
 Формы письменных деловых коммуникаций.
 Команда как особый вид малой группы. Типы команд.
 Основные характеристики коллектива как разновидности малой группы.
 Лидерство в команде.
 Этапы командообразования.
 Принципы командной работы.
 Категории команд в зависимости от цели формирования.
 Пути командообразования.
 Понятие «роль». Виды и функции ролей, выполняемых участниками команды.
 Стихийное и целенаправленное формирование команды.
 Управление взаимоотношениями в команде.
 Проблемы, барьеры, ошибки в общении.
 Источники распознавания состояний партнера.
 Интерпретация невербального поведения партнера.
 Гендерные особенности в деловом общении.
 Инструменты управления командными взаимоотношениями.
 Работа с конфликтами в команде.
 Трудности работы в команде.
 Понятие жизненного пути.
 Понятие жизненной позиции.
 Понятие жизненной перспективы.
 Понятие жизненного сценария.
 Личность как субъект жизненного пути.
 Личностный рост и его патогенные механизмы.
 Признаки остановки личностного роста.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа,	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы

групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Данилова Е. А. Русский язык и деловые коммуникации [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов факультета иностранных языков. - Чебоксары: ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2020. - 135 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147199>
2. Богданова Ю. 3. Практикум для самостоятельной работы по курсу «Деловые коммуникации». Часть 1 [Электронный ресурс]:. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2020. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162311>
3. Богданова Ю. 3. Практикум для самостоятельной работы по курсу «Деловые коммуникации». Часть 2 [Электронный ресурс]:. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2020. - 44 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162318>
4. Тюленева Т. А. Деловые коммуникации с иностранными партнерами по экономическим вопросам [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. - 174 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133883>
5. Звягинцева О. С. Командная работа и коммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ставрополь: СтГАУ, 2019. - 184 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169725>
6. Лауферман О. В., Лыгина Н. И. Разработка программного продукта: профессиональные стандарты, жизненный цикл, командная работа [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 75 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152251>
7. Быкова А. В., Мандыч И. А., Сиганьков А. А. Деловые коммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/26082020/2345.iso>
8. Жернакова М. Б., Румянцева И. А. Деловые коммуникации [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 370 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450047>
9. Ратников В. П., Юдин В. В., Островский Э. В., Подвойская Л. Т., Скрипкина Ж. Б. Деловые коммуникации [Электронный ресурс]: Учебник для бакалавров. - Москва: Юрайт, 2020. - 527 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/466777>
10. Колышкина Т. Б., Шустина И. В. Деловые коммуникации, документооборот и делопроизводство [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 163 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/452463>
11. Коноваленко М. Ю. Деловые коммуникации [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 466 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468718>
12. Быкова А. В., Мандыч И. А., Сиганьков А. А. Деловые коммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 101 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167589>
13. Дзялошинский И. М., Пильгун М. А. Деловые коммуникации. Теория и практика [Электронный ресурс]: Учебник для бакалавров. - Москва: Юрайт, 2019. - 433 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/425851>

14. Никитина А. С., Чевтаева Н. Г., Ваторопин С. А., Ваторопин А. С. Деловые коммуникации в государственном и муниципальном управлении [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 171 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/467374>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
4. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по

теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Конструирование электронной аппаратуры

Читающее подразделение базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых
радиоэлектронных средств
Направление 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность Электронные приборы и устройства
Квалификация бакалавр
Форма обучения очная
Общая трудоемкость 5 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
7	5	180	32	0	32	71	4,35	40,65	Экзамен, Курсовая работа

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Щучкин Григорий Григорьевич _____

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины

Конструирование электронной аппаратуры

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Конструирование электронной аппаратуры» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	5 з.е. (180 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и нанoeлектроники

ПК-3.1 : Проводит монтаж электронной аппаратуры

Знать:

- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"

- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"

Уметь:

- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Вести отчетную документацию
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе" на герметичность
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе"
- Отработка технологии монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе", отработка новых приемов и режимов процесса монтажа
- Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники**ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства****Знать:**

- Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Методики построения компьютерных моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Основы конструирования печатных плат
- Типы и конструкции объединительных печатных плат
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов
- Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов
- Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов
- Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств
- Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Принципы, методы и средства выполнения расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат

Уметь:

- Разрабатывать основные аналоговые блоки
- Разрабатывать сложные аналоговые блоки
- Учитывать влияние паразитных элементов

- Учитывать влияние помех и шумов
- Читать принципиальные электрические схемы
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации

Владеть:

- Сбор, изучение и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
- Формирование предложения о коррекции топологических или схемотехнических представлений аналоговых блоков
- Анализ и уточнение технического задания на разработку шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Разработка и анализ вариантов конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и прототипов
- Компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Создание математических моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Оценка технологичности шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка программы и методик испытаний шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Оптимизация конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Сравнение технических характеристик конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с аналогами

ПК-1.3 : Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники

Знать:

- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники

- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки
- Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы
- Физико-химические свойства материалов, применяемых в микроэлектронике
- Виды и содержание конструкторской документации на шкафы с низкой плотностью компоновки элементов и блоки с высокой плотностью компоновки элементов
- Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок
- Виды и содержание конструкторской документации на пассивные объединительные печатные платы
- Требования ЕСКД, государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств
- Порядок работы с электронным архивом технической документации
- Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы)
- Прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них
- Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов: наименования, возможности и порядок работы в них
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
- Методики проведения аттестации технических решений
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок

Уметь:

- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
- Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции
- Оформлять конструкторскую документацию на шкафы с низкой плотностью компоновки элементов и блоки с высокой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий
- Оформлять конструкторскую документацию на пассивные объединительные печатные платы в соответствии с требованиями стандартов и технических условий
- Использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на шкафы с низкой плотностью компоновки элементов, блоки с высокой плотностью компоновки

элементов и пассивные объединительные печатные платы

- Искать в электронном архиве справочную информацию, конструкторские документы
- Просматривать документы и их реквизиты в электронном архиве
- Выполнять аттестацию соответствия параметров СФ-блока требованиям технического задания
- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
- Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов

Владеть:

- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания
- Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"
- Разработка конструкторской документации на техническое предложение шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка конструкторской документации на эскизный проект шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка конструкторской документации на технический проект шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка конструкторской документации на пассивные объединительные печатные платы
- Разработка документации на проведение испытаний шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Разработка рабочей конструкторской документации для шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка эксплуатационных документов для шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Определение необходимого набора описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования
- Создание полного комплекта необходимых программных представлений аналогового СФ- блока

- Проверка соответствия характеристик аналогового СФ-блока требованиям технического задания (аттестация СФ-блока)
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
- Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области конструирования электронной аппаратуры

Уметь:

- применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области конструирования электронной

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования электронной аппаратуры

Уметь:

- применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования электронной аппаратуры

Владеть:

- Навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области конструирования электронной аппаратуры

УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения поставленных задач

Знать:

- Правила и приемы цитирования информационных источников, научного поиска и создания научных текстов в рамках конструирования электронной аппаратуры

Уметь:

- Осуществлять на практике правила и приемы работы с информационными источниками, научного поиска и создания научных текстов по выбранной теме в рамках конструирования электронной аппаратуры

Владеть:

- Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации , писать

научные тексты по выбранной теме в рамках конструирования электронной аппаратуры

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники
- Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы
- Физико-химические свойства материалов, применяемых в микроэлектронике
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"

- Требования ЕСКД, государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств
- Порядок работы с электронным архивом технической документации
- Виды и содержание конструкторской документации на шкафы с низкой плотностью компоновки элементов и блоки с высокой плотностью компоновки элементов
- Виды и содержание конструкторской документации на пассивные объединительные печатные платы
- Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы)
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
- Методики проведения аттестации технических решений
- Прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них
- Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов: наименования, возможности и порядок работы в них
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
- Методики построения компьютерных моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования электронной аппаратуры
- Основы конструирования печатных плат
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов
- Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов
- Принципы, методы и средства выполнения расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат
- Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств
- Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Правила и приемы цитирования информационных источников, научного поиска и создания научных текстов в рамках конструирования электронной аппаратуры
- Типы и конструкции объединительных печатных плат
- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области конструирования электронной аппаратуры

Уметь:

- Просматривать документы и их реквизиты в электронном архиве
- Искать в электронном архиве справочную информацию, конструкторские документы
- Использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации на шкафы с низкой плотностью компоновки элементов, блоки с высокой плотностью компоновки элементов и пассивные объединительные печатные платы
- Оформлять конструкторскую документацию на пассивные объединительные печатные платы в соответствии с требованиями стандартов и технических условий

- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Выполнять аттестацию соответствия параметров СФ-блока требованиям технического задания
- Осуществлять на практике правила и приемы работы с информационными источниками, научного поиска и создания научных текстов по выбранной теме в рамках конструирования электронной аппаратуры
- Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
- Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов
- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
- применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области конструирования электронной
- применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования электронной аппаратуры
- Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Вести отчетную документацию
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Разрабатывать сложные аналоговые блоки
- Разрабатывать основные аналоговые блоки
- Оформлять конструкторскую документацию на шкафы с низкой плотностью компоновки элементов и блоки с высокой плотностью компоновки элементов в соответствии с требованиями стандартов и технических условий
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Читать принципиальные электрические схемы
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Учитывать влияние помех и шумов

Владеть:

- Разработка эксплуатационных документов для шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка рабочей конструкторской документации для шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Создание полного комплекта необходимых программных представлений аналогового СФ- блока
- Определение необходимого набора описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования
- Разработка документации на проведение испытаний шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Разработка конструкторской документации на эскизный проект шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка конструкторской документации на техническое предложение шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка конструкторской документации на пассивные объединительные печатные платы
- Разработка конструкторской документации на технический проект шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе"
- Отработка технологии монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе", отработка новых приемов и режимов процесса монтажа
- Навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области конструирования электронной аппаратуры
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе" на герметичность
- Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Проверка соответствия характеристик аналогового СФ-блока требованиям технического задания (аттестация СФ-блока)
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"
- Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации , писать научные тексты по выбранной теме в рамках конструирования электронной аппаратуры
- Создание математических моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Оценка технологичности шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка программы и методик испытаний шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Компонентные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Сбор, изучение и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Анализ и уточнение технического задания на разработку шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат

- Разработка и анализ вариантов конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и прототипов
- Разработка скорректированных схмотехнических описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Сравнение технических характеристик конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с аналогами
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме
- Формирование предложения о коррекции топологических или схмотехнических представлений аналоговых блоков
- Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Оптимизация конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"
- Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"
- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Предмет конструирования ЭС				

1.1	Введение в конструирование электронной аппаратуры (Лек). Структура и связи. Конструктивная реализация ЭС. Составные части процесса конструирования. Жизненный цикл ЭС. Конструкторское проектирование. Эволюция конструкций ЭС. Правила и приемы цитирования информационных источников, научного поиска и создания научных текстов в рамках конструирования электронной аппаратуры. Основные этапы проектирования изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок.	7	2	УК-1.3, ПК-1.3
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Формулирование технических требований к блокам аналоговой подсистемы. Анализ требований технического задания на разработку изделий электронной аппаратуры.	7	2	ПК-1.3
1.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение ранее изученного материала.	7	3	УК-1.3, ПК-1.3
1.4	Назначение электронной аппаратуры (Лек). Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки. Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий. Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации. Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе". Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе". Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов	7	2	ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-1.3
1.5	Выполнение практических заданий (Пр). Формулирование технических требований к блокам аналоговой подсистемы. Анализ требований технического задания на разработку изделий электронной аппаратуры.	7	2	ПК-3.1, ПК-1.3
1.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий практических занятий "Формулирование технических требований к блокам аналоговой подсистемы. Анализ требований технического задания на разработку изделий электронной аппаратуры".	7	3	ПК-3.1, ПК-1.3

1.7	Схемотехника электронной аппаратуры. Электронная компонентная база (Лек). Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала. Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок. Элементная база аналоговых интегральных схем. Элементная база цифровых интегральных схем.	7	2	ПК-1.3
1.8	Выполнение практических заданий (Пр). Чтение принципиальных электрических схем. Построение списка соединений на основе графической электрической схемы. Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов. Разработка структурных и функциональных схемы на основе электрической схемы. Составление описаний схем и технических условий эксплуатации. Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе". Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе".	7	2	ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-1.3
1.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение ранее изученного материала.	7	3	ПК-3.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.10	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Составление технического задания. Анализ требования технического задания. Постановка задачи.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2. Стандартизация конструирования электронной аппаратуры				
2.1	Введение в стандартизацию конструирования электронной аппаратуры. (Лек). Цели и формы стандартизации. Уровни стандартов. Системы стандартов. Основные положения ЕСКД: виды изделий; комплектность КД. Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей.	7	2	ПК-1.3
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Составление нормативно-технической документации на "систему в корпусе" и микросборки. Поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских документов. Просмотр документов и их реквизитов в электронном архиве. Разработка методических и нормативных материалов, технической и конструкторской документации на проектирование и конструирование изделий электронной аппаратуры.	7	2	ПК-1.3

2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий практических занятий "Составление нормативно-технической документации на "систему в корпусе" и микросборки. Поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских документов. Просмотр документов и их реквизитов в электронном архиве. Разработка методических и нормативных материалов, технической и конструкторской документации на проектирование и конструирование изделий электронной аппаратуры."	7	3	ПК-1.3
2.4	Нормативные документы. Требования и стандарты. (Лек). Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья. Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники. Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок. Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок. Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок. Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними. Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе". Требования ЕСКД, государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов.	7	2	ПК-3.1, ПК-1.2, ПК-1.3

2.5	Выполнение практических заданий (Пр). Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе". Оформление пакета документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов.	7	2	ПК-1.3
2.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение ранее изученного материала.	7	3	ПК-3.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.7	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Создание цифрового хранилища для будущих документов в цифровой системе управления данными SolidWorks PDM.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.3
3. Конструкторская документация				
3.1	Виды. Комплектность. Содержание (Лек). Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок. Начертательная геометрия и инженерная графика. Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе". Виды и содержание конструкторской документации на пассивные объединительные печатные платы. Виды и содержание конструкторской документации на шкафы с низкой плотностью компоновки элементов и блоки с высокой плотностью компоновки элементов	7	2	ПК-1.3
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Определение состава сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий электронной аппаратуры. Составление спецификации к конструкторской документации изделий электронной аппаратуры.	7	2	ПК-1.3
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий практических занятий "Определение состава сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий электронной аппаратуры. Составление спецификации к конструкторской документации изделий электронной аппаратуры."	7	3	ПК-1.3
3.4	Электронный документооборот (Лек). Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы). Порядок работы с электронным архивом технической документации. Прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них. Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов: наименования, возможности и порядок работы в них	7	2	ПК-1.3

3.5	Выполнение практических заданий (Пр). Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания. Разработка спецификации блоков аналоговой подсистемы. Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания.	7	2	УК-1.3, ПК-1.3
3.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение ранее изученного материала.	7	3	ПК-1.3
3.7	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Расчёт, моделирование и проектирование устройства согласно заданию.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4. Методология конструирования электронной аппаратуры				
4.1	Методы конструирования электронной аппаратуры. Методы расчетов печатного монтажа (Лек). Методики проведения аттестации технических решений. Методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования электронной аппаратуры. Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области конструирования электронной аппаратуры. Принципы, методы и средства выполнения расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков	7	2	ПК-1.2
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий практических занятий "Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков".	7	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3
4.4	Методы конструирования электронной аппаратуры. Методы компоновки радиоэлектронных шкафов (Лек). Методики построения компьютерных моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов	7	2	ПК-1.2

4.5	Выполнение практических заданий (Пр). Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков	7	2	ПК-1.2
4.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение ранее изученного материала.	7	3	ПК-1.2
4.7	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Анализ результатов, выбор варианта исполнения требуемого радиоэлектронного устройства. Составление отчета. Все данные на данном этапе заносятся в систему документооборота КД.	7	3	ПК-3.1, ПК-1.2
5. Иерархия несущих конструкций. Электронная компонентная база				
5.1	Несущие конструкции (Лек). Иерархия несущих конструкций. Зарубежные несущие конструкции ЭС	7	2	УК-1.1, УК-1.2
5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Оценка технологичности шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Оформление технической документации на проектирование и конструирование изделий электронной аппаратуры. Решение задач по оформлению конструкторской документации с применением программного обеспечения Компас и Solidworks.	7	2	ПК-1.2, ПК-1.3
5.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение ранее изученного материала.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3
5.4	Электронная компонентная база (Лек). Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок. - Элементная база аналоговых интегральных схем. Элементная база цифровых интегральных схем.	7	2	ПК-1.3
5.5	Выполнение практических заданий (Пр). Оценка технологичности шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Оформление технической документации на проектирование и конструирование изделий электронной аппаратуры. Решение задач по оформлению конструкторской документации с применением программного обеспечения Компас и Solidworks.	7	2	ПК-1.2, ПК-1.3

5.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий практических занятий "Оценка технологичности шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий электронной аппаратуры. Решение задач по оформлению конструкторской документации с применением программного обеспечения Компас и Solidworks".	7	3	ПК-1.2, ПК-1.3
5.7	Материалы несущих конструкций (Лек). Основные конструкционные материалы. Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств. Физико-химические свойства материалов, применяемых в микроэлектронике. Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования. Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов.	7	2	ПК-3.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5.8	Выполнение практических заданий (Пр). Оценка технологичности шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Оформление технической документации на проектирование и конструирование изделий электронной аппаратуры. Решение задач по оформлению конструкторской документации с применением программного обеспечения Компас и Solidworks.	7	2	ПК-1.2, ПК-1.3
5.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение ранее изученного материала.	7	3	ПК-3.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5.10	Компоновка блоков (Лек). Компоновка блоков. Конструкции блоков. Характеристика защиты от внешних воздействий корпусом	7	2	ПК-1.2
5.11	Выполнение практических заданий (Пр). Оценка технологичности шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Оформление технической документации на проектирование и конструирование изделий электронной аппаратуры. Решение задач по оформлению конструкторской документации с применением программного обеспечения Компас и Solidworks.	7	2	ПК-1.2, ПК-1.3
5.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение ранее изученного материала.	7	3	ПК-1.2, ПК-1.3
5.13	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Создание необходимого конструкторского графического материала в соответствии с нормами ЕСКД. Конструкторская документация заносится в систему документооборота.	7	3	ПК-1.3

6. Основы конструирования печатных плат				
6.1	Конструирование печатных плат (Лек). Основы конструирования печатных плат. Типы и конструкции объединительных печатных плат. Основные принципы конструирования печатного монтажа. Классификация печатных плат. Факторы, влияющие на качество конструирования печатных плат. Порядок конструирования печатных плат. Анализ технического задания на плату. Выбор класса точности и шага координатной сетки. Выбор типа, габаритов и материала основания ПП. Расчет элементов печатного рисунка. Расчет диаметров отверстий. Выбор формы и размеров контактных площадок. Расчет параметров проводников. Расчет расстояния между элементами печатного рисунка. Размещение электрорадиоэлементов. Трассировка печатных элементов.	7	2	ПК-1.2
6.2	Выполнение практических заданий (Пр). Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков. Оформление технической документации на проектирование и конструирование изделий электронной аппаратуры. Решение задач по оформлению конструкторской документации с применением программного обеспечения Компас и Solidworks.	7	2	УК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение ранее изученного материала.	7	3	УК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6.4	Топологическое проектирование (Лек). Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков. Особенности проектирования топологии аналоговых устройств.	7	2	ПК-1.2
6.5	Выполнение практических заданий (Пр). Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков. Оформление технической документации на проектирование и конструирование изделий электронной аппаратуры. Решение задач по оформлению конструкторской документации с применением программного обеспечения Компас и Solidworks.	7	2	УК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий практических занятий "Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков. Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий электронной аппаратуры. Решение задач по оформлению конструкторской документации с применением программного обеспечения Компас и Solidworks."	7	3	УК-1.1, ПК-1.3

6.7	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Создание необходимого конструкторского графического материала в соответствии с нормами ЕСКД. Конструкторская документация заносится в систему документооборота.	7	4	ПК-1.3
7. Особенности конструирования ЭС различного назначения. Перспективы развития				
7.1	Особенности конструирования ЭС различного назначения. (Лек). Особенности конструкций наземных стационарных ЭС. Особенности конструкций наземных транспортируемых ЭС. Особенности конструкций наземных переносных ЭС. Особенности конструкций наземных носимых ЭС. Особенности конструкций бортовых ЭС. Особенности конструирования СВЧ устройств.	7	2	УК-1.1, УК-1.2
7.2	Выполнение практических заданий (Пр). Разработка программы и методик испытаний шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов	7	2	ПК-1.2
7.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение ранее изученного материала.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
7.4	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Подготовка отчета по проделанной работе.	7	4	ПК-3.1, ПК-1.3
8. Промежуточная аттестация (курсовая работа)				
8.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).	7	4,65	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3.1, ПК-1.2, ПК-1.3
8.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	7	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3.1, ПК-1.2, ПК-1.3
9. Промежуточная аттестация (экзамен)				
9.1	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	7	2,35	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3.1, ПК-1.2, ПК-1.3
9.2	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	7	36	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3.1, ПК-1.2, ПК-1.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Конструирование электронной аппаратуры», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Типовые вопросы к курсу:

1.Основные положения ЕСКД: комплектность КД.

2. Какой основной конструкторский документ принимают для сборочных чертежей.
3. Иерархия несущих конструкций.
4. Организация и ведение баз данных по ЭРЭ в САПР
5. Сравнение возможностей 3D-проектирования и 2D-черчения
6. Принципы построения электрических, механических и тепловых моделей РЭС.
7. Основные принципы системного подхода к проектированию РЭС
8. Каким специальным программным пользуются для разработки проектно и конструкторской документации
9. Порядок работы с электронным архивом конструкторской документации
10. Опишите жизненные циклы электронного средства
11. Кодировка электронных документов
12. Электронная структура изделия.
13. Каковы основные положения ЕСКД, связанные с ведением электронных документов.
14. Технологии управления данными об изделии в цифровом виде
15. Какие периферийные устройства необходимы для проектирования однослойных печатных плат?
16. Что представляет собой система автоматизированного проектирования (САПР)?
17. Достоинства ассоциативной связи между принципиальной электрической схемой и редактором печатных плат
18. Имеем набор конструкторской документации на прибор. Какое из определений понятия "информация" наиболее точно соответствует имеющейся документации?
19. Решение какой задачи проектирования РЭС потребуется для повышения процента выхода годных (т.е. уменьшение брака) приборов?
20. Решение какой задачи проектирования РЭС потребуется после внесения существенных изменений в конструкцию прибора?
21. Составление спецификации конструкторской документации изделия ("Система в корпусе" и "микросборок").
22. Компановка блоков. Конструкция блоков.
23. Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов.
24. Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов
25. Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

2. КОМПАС-3D. Лицензионное соглашение № КАД-19-1551 от 18.11.2019 г.
3. SOLIDWORKS EDU Edition. Сублицензионный договор № 0373100029519000166 от 18.12.2019 г.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Муромцев Д. Ю., Белоусов О. А., Тюрин И. В., Курносов Р. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 288 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113384>
2. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. Надежность радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116368>
3. Алдонин Г. М., Дашкова А. К., Зандер Ф. В., Тронин О. А., Шангина Е. А. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: СФУ, 2019. - 372 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157551>
4. Гуляев Ю. В., Иванов В. И., Лучников П. А., Сигов А. С., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Интегральные схемы [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 460 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470122>
5. Сигов А. С., Иванов В. И., Лучников П. А., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Ионно-плазменные технологии [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 270 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451332>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
2. IEEE International Roadmap for Devices and Systems
<https://www.irds.ieee.org>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения

дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **8 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	4	144	32	0	32	44	2,35	33,65	Экзамен
2	4	144	32	0	32	44	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. пед. наук, доцент, Исмагилова Елена Ивановна _____

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	8 з.е. (288 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

Знать:

- основные понятия, методы, средства линейной алгебры и аналитической геометрии и возможные сферы их приложений

Уметь:

- применять изученный математический аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии при решении типовых и прикладных задач, обосновывать полученные утверждения и факты

ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Знать:

- основные методики и методы применения основных понятий средств линейной алгебры и аналитической геометрии, и возможных сфер их приложений

Уметь:

- использовать на практике основные понятия, методы и средства линейной алгебры и возможных сфер их приложений для решения практических профессиональных задач

Владеть:

- методами линейной алгебры и аналитической геометрии при решении профессиональных задач

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- основные методики и методы применения основных понятий средств линейной алгебры и аналитической геометрии, и возможных сфер их приложений
- основные понятия, методы, средства линейной алгебры и аналитической геометрии и возможные сферы их приложений

Уметь:

- использовать на практике основные понятия, методы и средства линейной алгебры и возможных сфер их приложений для решения практических профессиональных задач
- применять изученный математический аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии при решении типовых и прикладных задач, обосновывать полученные утверждения и факты

Владеть:

- методами линейной алгебры и аналитической геометрии при решении профессиональных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Системы координат и векторы на плоскости				
1.1	Системы координат на плоскости (Лек). Направленный отрезок. Декартовы координаты на прямой. Прямоугольные координаты точки на плоскости. Проекция направленного отрезка на ось. Расстояние между двумя точками на плоскости. Полярные координаты.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Направленный отрезок. Декартовы координаты на прямой. Прямоугольные координаты точки на плоскости. Проекция направленного отрезка на ось. Расстояние между двумя точками на плоскости. Полярные координаты."	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Направленный отрезок. Декартовы координаты на прямой. Прямоугольные координаты точки на плоскости. Проекция направленного отрезка на ось. Расстояние между двумя точками на плоскости. Полярные координаты."	1	6,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	6,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2

1.5	Векторы на плоскости (Лек). Векторы на плоскости. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Правила действий с векторами, заданными своими координатами. Условие коллинеарности двух векторов. Скалярное произведение векторов. Общее уравнение прямой на плоскости. Каноническое и параметрические уравнения. Уравнение линии на плоскости.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы: Векторы на плоскости. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Правила действий с векторами, заданными своими координатами. Условие коллинеарности двух векторов. Скалярное произведение векторов. Общее уравнение прямой на плоскости. Каноническое и параметрические уравнения. Уравнение линии на плоскости.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Правила действий с векторами, заданными своими координатами. Условие коллинеарности двух векторов. Скалярное произведение векторов. Общее уравнение прямой на плоскости. Каноническое и параметрические уравнения. Уравнение линии на плоскости.	1	6,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	6,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2. Комплексные числа				
2.1	Формы комплексного числа. (Лек). Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической и показательной форме. Извлечение корня любой степени из комплексного числа.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы: Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической и показательной форме. Извлечение корня любой степени из комплексного числа.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической и показательной форме. Извлечение корня любой степени из комплексного числа.	1	6,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	6,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.5	Алгебраические операции над комплексными числами. (Лек). Основные определения. Множество комплексных чисел как расширение множества действительных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами. Сопряженные комплексные числа. Свойства операции сопряжения. Геометрическое изображение комплексных чисел. Комплексная плоскость.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : Основные определения. Множество комплексных чисел как расширение множества действительных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами. Сопряженные комплексные числа. Свойства операции сопряжения. Геометрическое изображение комплексных чисел. Комплексная плоскость.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Основные определения. Множество комплексных чисел как расширение множества действительных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами. Сопряженные комплексные числа. Свойства операции сопряжения. Геометрическое изображение комплексных чисел. Комплексная плоскость.	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3. Многочлены и алгебраические уравнения				
3.1	Многочлены и алгебраические уравнения (Лек). Понятие многочлена. Сложение, умножение и деление многочленов с остатком. Теорема Безу. Схема Горнера.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : Понятие многочлена. Сложение, умножение и деление многочленов с остатком. Теорема Безу. Схема Горнера.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Понятие многочлена. Сложение, умножение и деление многочленов с остатком. Теорема Безу. Схема Горнера.	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.5	Основная теорема алгебры (Лек). Корни многочлена и их кратность. Разложение алгебраического многочлена с вещественными коэффициентами на произведение неприводимых вещественных множителей. Разложение рациональных дробей с вещественными коэффициентами.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Разложение алгебраического многочлена с вещественными коэффициентами на произведение неприводимых вещественных множителей. Разложение рациональных дробей с вещественными коэффициентами.	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.7	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : Разложение алгебраического многочлена с вещественными коэффициентами на произведение неприводимых вещественных множителей. Разложение рациональных дробей с вещественными коэффициентами.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4. Системы линейный уравнений. Определители.				
4.1	Матрицы (Лек). Первоначальные сведения о матрице. Линейные действия над матрицами. Умножение матриц. Операции над матрицами: транспонирование, комплексное сопряжение, сопряжение по Эрмиту. Квадратные матрицы.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Первоначальные сведения о матрице. Линейные действия над матрицами. Умножение матриц. Операции над матрицами: транспонирование, комплексное сопряжение, сопряжение по Эрмиту. Квадратные матрицы.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Первоначальные сведения о матрице. Линейные действия над матрицами. Умножение матриц. Операции над матрицами: транспонирование, комплексное сопряжение, сопряжение по Эрмиту. Квадратные матрицы.	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.5	Системы линейных уравнений (Лек). Элементарные преобразования над матрицами. Основная и расширенная матрица системы. Алгоритм Гаусса решения систем линейных уравнений. Понятие ранг матрицы как максимального числа ненулевых строк эквивалентной ступенчатой матрицы. Матричная запись линейной системы. Эквивалентные системы линейных уравнений.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : " Элементарные преобразования над матрицами. Основная и расширенная матрица системы. Алгоритм Гаусса решения систем линейных уравнений. Понятие ранг матрицы как максимального числа ненулевых строк эквивалентной ступенчатой матрицы. Матричная запись линейной системы. Эквивалентные системы линейных уравнений.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Элементарные преобразования над матрицами. Основная и расширенная матрица системы. Алгоритм Гаусса решения систем линейных уравнений. Понятие ранг матрицы как максимального числа ненулевых строк эквивалентной ступенчатой матрицы. Матричная запись линейной системы. Эквивалентные системы линейных уравнений.	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.9	Системы линейных уравнений (Лек). Критерий совместности системы линейных уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Однородные системы линейных уравнений. Условия существования ненулевого решения. Определение обратной матрицы. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Решение линейной системы при помощи обратной матрицы.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

4.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Критерий совместности системы линейных уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Однородные системы линейных уравнений. Условия существования ненулевого решения. Определение обратной матрицы. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Решение линейной системы при помощи обратной матрицы.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Критерий совместности системы линейных уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Однородные системы линейных уравнений. Условия существования ненулевого решения. Определение обратной матрицы. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований. Решение линейной системы при помощи обратной матрицы.	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.13	Определители, их вычисления (Лек). Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу. Теорема Лапласа. Определитель произведения двух квадратных матриц.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу. Теорема Лапласа. Определитель произведения двух квадратных матриц.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу. Теорема Лапласа. Определитель произведения двух квадратных матриц.	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.17	Определители, вычисление обратной матрицы (Лек). Теорема о существовании обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

4.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Теорема о существовании обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Теорема о существовании обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5. Элементы векторной алгебры				
5.1	Векторы на плоскости и пространстве (Лек). Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Ориентация трех некомпланарных векторов в пространстве. Проекция вектора на ось. Свойства проекций. Декартовы координаты векторов и точек. Длина и направление вектора	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Ориентация трех некомпланарных векторов в пространстве. Проекция вектора на ось. Свойства проекций. Декартовы координаты векторов и точек. Длина и направление вектора	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Ориентация трех некомпланарных векторов в пространстве. Проекция вектора на ось. Свойства проекций. Декартовы координаты векторов и точек. Длина и направление вектора	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.5	Скалярное произведение векторов, векторное произведение векторов и их свойства (Лек). Расстояние между двумя точками в пространстве. Действия над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение. Векторное произведение векторов и его основные свойства, координатное выражение.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

5.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Расстояние между двумя точками в пространстве. Действия над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение. Векторное произведение векторов и его основные свойства, координатное выражение.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Расстояние между двумя точками в пространстве. Действия над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение. Векторное произведение векторов и его основные свойства, координатное выражение.	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.9	Смешанное произведение векторов (Лек). Смешанное произведение и его свойства, координатное выражение.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Смешанное произведение и его свойства, координатное выражение.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Смешанное произведение и его свойства, координатное выражение.	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.13	Прямая и плоскость в пространстве (Лек). Уравнения прямой линии в пространстве: векторное уравнение, канонические и параметрические уравнения. Прямая как линия пересечения плоскостей. Взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямыми, между прямой и плоскостью. Задачи на пересечение прямой и плоскости	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Уравнения прямой линии в пространстве: векторное уравнение, канонические и параметрические уравнения. Прямая как линия пересечения плоскостей. Взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямыми, между прямой и плоскостью. Задачи на пересечение прямой и плоскости	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

5.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Уравнения прямой линии в пространстве: векторное уравнение, канонические и параметрические уравнения. Прямая как линия пересечения плоскостей. Взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямыми, между прямой и плоскостью. Задачи на пересечение прямой и плоскости	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.17	Преобразование декартовых координат на плоскости (Лек). Параллельный перенос. Поворот. Общий случай.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Параллельный перенос. Поворот. Общий случай.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Параллельный перенос. Поворот. Общий случай.	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6. Промежуточная аттестация (экзамен)				
6.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	1	33,65	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	1	2,35	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7. Линии и поверхности второго порядка на плоскости и в пространстве				
7.1	Линии второго порядка на плоскости (Лек). Линии гиперболического типа. Нецентральные линии второго порядка. Линии параболического типа. Приведение к каноническому виду общего уравнения кривой второго порядка	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Линии гиперболического типа. Нецентральные линии второго порядка. Линии параболического типа. Приведение к каноническому виду общего уравнения кривой второго порядка	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Линии гиперболического типа. Нецентральные линии второго порядка. Линии параболического типа. Приведение к каноническому виду общего уравнения кривой второго порядка	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2

7.5	Поверхности второго порядка в пространстве (Лек). Цилиндрические поверхности. Эллиптический, гиперболический, параболический цилиндры и их канонические уравнения. Поверхности вращения. Эллипсоид и его канонические уравнения.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Цилиндрические поверхности. Эллиптический, гиперболический, параболический цилиндры и их канонические уравнения. Поверхности вращения. Эллипсоид и его канонические уравнения.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Цилиндрические поверхности. Эллиптический, гиперболический, параболический цилиндры и их канонические уравнения. Поверхности вращения. Эллипсоид и его канонические уравнения.	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7.9	Поверхности второго порядка в пространстве (Лек). Гиперболоиды, параболоиды, конусы второго порядка и их канонические уравнения. Метод параллельных сечений.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Гиперболоиды, параболоиды, конусы второго порядка и их канонические уравнения. Метод параллельных сечений.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Гиперболоиды, параболоиды, конусы второго порядка и их канонические уравнения. Метод параллельных сечений.	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
8. Квадратичные формы				
8.1	Определения. Приведение квадратичной формы к каноническому виду (Лек). Квадратичная форма. Основные понятия и определения. Матрица и ранг квадратичной формы. Линейное преобразование переменных. Эквивалентные квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду при помощи преобразования Лагранжа	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

8.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Квадратичная форма. Основные понятия и определения. Матрица и ранг квадратичной формы. Линейное преобразование переменных. Эквивалентные квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду при помощи преобразования Лагранжа	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
8.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Квадратичная форма. Основные понятия и определения. Матрица и ранг квадратичной формы. Линейное преобразование переменных. Эквивалентные квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду при помощи преобразования Лагранжа	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
8.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
8.5	Критерий Сильвестра положительной определенности (Лек). Нормальный вид квадратичной формы над полями действительных и комплексных чисел. Закон инерции действительных квадратичных форм. Знакоопределённые действительные квадратичные формы. Критерий Сильвестра положительной (отрицательной) определенности квадратичной формы Собственные значения и собственные вектора квадратной матрицы.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
8.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Нормальный вид квадратичной формы над полями действительных и комплексных чисел. Закон инерции действительных квадратичных форм. Знакоопределённые действительные квадратичные формы. Критерий Сильвестра положительной (отрицательной) определенности квадратичной формы Собственные значения и собственные вектора квадратной матрицы.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
8.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Нормальный вид квадратичной формы над полями действительных и комплексных чисел. Закон инерции действительных квадратичных форм. Знакоопределённые действительные квадратичные формы. Критерий Сильвестра положительной (отрицательной) определенности квадратичной формы Собственные значения и собственные вектора квадратной матрицы.	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
8.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2

8.9	Канонический вид квадратичной формы (Лек). Собственные значения и собственные векторы симметрической матрицы. Ортогональные матрицы и их свойства. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием переменных. Правило нахождения ортогонального преобразования, приводящего квадратичную форму n переменных к каноническому виду.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
8.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Собственные значения и собственные векторы симметрической матрицы. Ортогональные матрицы и их свойства. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием переменных. Правило нахождения ортогонального преобразования, приводящего квадратичную форму n переменных к каноническому виду.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
8.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Собственные значения и собственные векторы симметрической матрицы. Ортогональные матрицы и их свойства. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием переменных. Правило нахождения ортогонального преобразования, приводящего квадратичную форму n переменных к каноническому виду.	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
8.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9. Линейные пространства и алгебра линейных операторов				
9.1	Линейные операторы. (Лек). Линейные операторы. Действия с линейными операторами. Координатное представление линейных операторов. Область значений и ядро линейного оператора. Инвариантные подпространства и собственные векторы. Свойства собственных векторов и собственных значений. Линейные функционалы	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

9.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Линейные операторы. Действия с линейными операторами . Координатное представление линейных операторов Область значений и ядро линейного оператора . Инвариантные подпространства и собственные векторы Свойства собственных векторов и собственных значений. Линейные функционалы Билинейные функционалы Квадратичные функционалы Исследование знака квадратичного функционала Инварианты линий второго порядка на плоскости Экстремальные свойства квадратичных функционалов Полилинейные функционалы	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Линейные операторы. Действия с линейными операторами . Координатное представление линейных операторов Область значений и ядро линейного оператора. Инвариантные подпространства и собственные векторы. Свойства собственных векторов и собственных значений. Линейные функционалы .Билинейные функционалы.Квадратичные функционалы.Исследование знака квадратичного функционала.Инварианты линий второго порядка на плоскости. Экстремальные свойства квадратичных функционалов Полилинейные функционалы	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.5	Определения, размерность и базис линейного пространства (Лек). Исследование знака квадратичного функционала	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Инварианты линий второго порядка на плоскости	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Экстремальные свойства квадратичных функционалов Полилинейные функционалы	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.9	Переход от одного базиса линейного пространства к другому (Лек). Координаты вектора. Выражение линейных операций над векторами в координатах. Закон преобразования координат вектора при переходе к другому базису. Матрица перехода от одного базиса линейного пространства к другому и её невырожденность.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

9.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Координаты вектора. Выражение линейных операций над векторами в координатах. Закон преобразования координат вектора при переходе к другому базису. Матрица перехода от одного базиса линейного пространства к другому и её невырожденность.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Координаты вектора. Выражение линейных операций над векторами в координатах. Закон преобразования координат вектора при переходе к другому базису. Матрица перехода от одного базиса линейного пространства к другому и её невырожденность.	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.13	Линейные операторы и действия над ними (Лек). Понятие линейного оператора, его свойства и примеры. Матричная запись действия линейного оператора в координатах. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Линейные действия над операторами (умножение линейного оператора на число, сложение и умножение операторов) и их связь с линейными действиями над матрицами этих операторов. Обратное отображение к линейному оператору, его свойства. Матрица обратного оператора.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Понятие линейного оператора, его свойства и примеры. Матричная запись действия линейного оператора в координатах. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Линейные действия над операторами (умножение линейного оператора на число, сложение и умножение операторов) и их связь с линейными действиями над матрицами этих операторов. Обратное отображение к линейному оператору, его свойства. Матрица обратного оператора.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

9.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Понятие линейного оператора, его свойства и примеры. Матричная запись действия линейного оператора в координатах. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса. Линейные действия над операторами (умножение линейного оператора на число, сложение и умножение операторов) и их связь с линейными действиями над матрицами этих операторов. Обратное отображение к линейному оператору, его свойства. Матрица обратного оператора.	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.17	Собственные значения и собственного вектора линейного оператора (Лек). Понятия собственного значения и собственного вектора линейного оператора, их общие свойства. Линейная независимость собственных векторов. отвечающих различным собственным значениям. Линейные операторы простой структуры, диагонализуемость его матрицы.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Понятия собственного значения и собственного вектора линейного оператора, их общие свойства. Линейная независимость собственных векторов. отвечающих различным собственным значениям. Линейные операторы простой структуры, диагонализуемость его матрицы.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.19	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.20	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Понятия собственного значения и собственного вектора линейного оператора, их общие свойства. Линейная независимость собственных векторов. отвечающих различным собственным значениям. Линейные операторы простой структуры, диагонализуемость его матрицы.	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2

9.21	Определения. Базис Евклидова пространства (Лек). Определение линейного подпространства. Критерий линейного подпространства. Примеры. Линейная оболочка системы векторов в линейном пространстве и её свойства. Подпространство решений однородной системы линейных уравнений как подпространство R^n . Сумма и пересечение подпространств. Связь между решениями однородной и неоднородной систем. Линейное многообразие. Ядро и образ линейного оператора.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.22	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Определение линейного подпространства. Критерий линейного подпространства. Примеры. Линейная оболочка системы векторов в линейном пространстве и её свойства. Подпространство решений однородной системы линейных уравнений как подпространство R^n . Сумма и пересечение подпространств. Связь между решениями однородной и неоднородной систем. Линейное многообразие. Ядро и образ линейного оператора.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Определение линейного подпространства. Критерий линейного подпространства. Примеры. Линейная оболочка системы векторов в линейном пространстве и её свойства. Подпространство решений однородной системы линейных уравнений как подпространство R^n . Сумма и пересечение подпространств. Связь между решениями однородной и неоднородной систем. Линейное многообразие. Ядро и образ линейного оператора.	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
9.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10. Евклидовы пространства				
10.1	Определения Евклидова пространства. (Лек). Определение евклидова пространства. Норма вектора евклидова пространства и её свойства. Угол между векторами евклидова пространства. Матрица Грама скалярного произведения в заданном базисе. Координатная и векторно-матричная запись скалярного произведения.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2

10.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Определение евклидова пространства. Норма вектора евклидова пространства и её свойства. Угол между векторами евклидова пространства. Матрица Грама скалярного произведения в заданном базисе. Координатная и векторно-матричная запись скалярного произведения.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Определение евклидова пространства. Норма вектора евклидова пространства и её свойства. Угол между векторами евклидова пространства. Матрица Грама скалярного произведения в заданном базисе. Координатная и векторно-матричная запись скалярного произведения.	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10.5	Базис Евклидова пространства, скалярное произведение (Лек). Свойства матрицы Грама. Преобразование матрицы Грама при замене базиса. Линейная независимость ортогональной системы векторов. Ортогональный и ортонормированный базисы, запись матрицы Грама, скалярного произведения векторов и длин векторов в этих базисах. Процесс ортогонализации.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Свойства матрицы Грама. Преобразование матрицы Грама при замене базиса. Линейная независимость ортогональной системы векторов. Ортогональный и ортонормированный базисы, запись матрицы Грама, скалярного произведения векторов и длин векторов в этих базисах. Процесс ортогонализации.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Свойства матрицы Грама. Преобразование матрицы Грама при замене базиса. Линейная независимость ортогональной системы векторов. Ортогональный и ортонормированный базисы, запись матрицы Грама, скалярного произведения векторов и длин векторов в этих базисах. Процесс ортогонализации.	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2

10.9	Ортогональные дополнения Евклидова пространства (Лек). Ортогональное дополнение. Ортогональная проекция вектора на подпространство, ортогональная составляющая	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Ортогональное дополнение. Ортогональная проекция вектора на подпространство, ортогональная составляющая	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Ортогональное дополнение. Ортогональная проекция вектора на подпространство, ортогональная составляющая	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10.13	Аффинные пространства (Лек). Плоскости в аффинных пространствах и различные способы их задания. Взаимное расположение плоскостей. Аффинные замены координат. Евклидовы аффинные пространства. Метрические характеристики геометрических объектов.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на темы : "Плоскости в аффинных пространствах и различные способы их задания. Взаимное расположение плоскостей. Аффинные замены координат. Евклидовы аффинные пространства. Метрические характеристики геометрических объектов.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Плоскости в аффинных пространствах и различные способы их задания. Взаимное расположение плоскостей. Аффинные замены координат. Евклидовы аффинные пространства. Метрические характеристики геометрических объектов.	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
10.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	1,375	ОПК-1.1, ОПК-1.2
11. Промежуточная аттестация (экзамен)				
11.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	2	33,65	ОПК-1.1
11.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	2,35	ОПК-1.1, ОПК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», с указанием результатов их формирования в

процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1 семестр

1. Направленный отрезок, его длина и величина. Линейные операции над направленными отрезками и их определения.
2. Теорема о величине суммы направленных отрезков.
3. Декартовы координаты на прямой. Прямоугольные декартовы координаты точки на плоскости.
4. Проекция направленного отрезка на ось.
5. Расстояние между двумя точками на плоскости. Выражение длины направленного отрезка через координаты точек.
6. Радиус-вектор. Расстояние от точки до начала координат на плоскости.
7. Полярные координаты. Спираль Архимеда.
8. Связь между прямоугольными и полярными координатами.
9. Векторы на плоскости. Линейные операции над векторами.
10. Координаты вектора на плоскости. Линейные операции над векторами в координатной форме.
11. Условие коллинеарности двух векторов на плоскости.
12. Скалярное произведение векторов на плоскости.
13. Виды уравнений прямой на плоскости.
14. Уравнение линии на плоскости. Пример
15. Комплексное число как упорядоченная пара. Действия над комплексными числами.
16. Алгебраическая форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме.
17. Сопряженные комплексные числа. Свойства операции сопряжения
18. Геометрическое изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа, формулы их нахождения.
19. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
20. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической и показательной форме.
21. Вывод формулы извлечения корня любой степени из комплексного числа.
22. Понятие многочлена. Сложение, умножение, разность многочленов. Равенство многочленов. Метод неопределённых коэффициентов.
23. Деление многочленов нацело и с остатком. Теорема Безу и следствие из этой теоремы.
24. Утверждение о представлении алгебраического многочлена степени n в виде $(x - a)^k Q(x)$.
25. Схема Горнера. Пример.
26. Основная теорема алгебры. Утверждение о разложении многочлена на линейные множители.
27. Теорема о сопряжённых комплексных корнях многочлена.
28. Теорема о разложении многочлена над полем F в произведение линейных множителей и квадратных трехчленов.
29. Определение правильной и неправильной рациональной дроби. Простейшие дроби.
30. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие, когда многочлен в знаменателе имеет действительные корни и комплексные корни. Пример.
31. Разложение неправильной рациональной дроби на простейшие. Пример.
32. Понятие прямоугольной матрицы. Линейные действия над матрицами и их свойства.
33. Операция умножения матриц и её свойства.
34. Операции транспонирования, комплексного сопряжения, сопряжения по Эрмиту над матрицами и их свойства.
35. Определение квадратной матрицы. Виды квадратных матриц.
36. Элементарные преобразования над матрицами, эквивалентные, ступенчатые матрицы.
37. Алгоритм Гаусса.
38. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы. Пример.

39. Матричная запись линейной системы. Решение системы. Совместные и несовместные системы.
40. Понятие эквивалентных систем. Доказательство утверждения о том, что если к системе несколько раз применить элементарные преобразования, то вновь полученная система будет эквивалентна исходной.
41. Теорема Кронекера -Капелли.
42. Теорема о решениях однородной системы линейных уравнений.
43. Обратная матрица и её нахождение с помощью элементарных преобразований. Пример.
44. Решение линейной системы при помощи обратной матрицы. Пример.
45. Понятия перестановки, транспозиции и инверсии. Теорема о числе перестановок.
46. Определение определителя. Формулы для вычисления определителя 2-го и 3-го порядков.
47. Сформулируйте и доказите свойства определителя 1-8.
48. Понятия минора и алгебраического дополнения. Утверждение о произведении любого минора k -го порядка на его алгебраическое дополнение.
49. Теорема о разложении определителя n -го порядка по строке (столбцу).
50. Теорема о сумме произведений элементов какой-либо строки (столбца) определителя на алгебраические дополнения соответствующих элементов другой строки (столбца).
51. Теорема Лапласа и её следствие.
52. Теорема об определителе произведения двух квадратных матриц n -го порядка.
53. Теорема о необходимых и достаточных условиях существования обратной матрицы.
54. Решение линейной системы с помощью обратной матрицы. Пример.
55. Правило Крамера (теорема). Пример.
56. Понятие вектора в пространстве. Операция сложения векторов и её свойства. Операция умножения вектора на число и её свойства. Понятие орта.
57. Понятие коллинеарных векторов в пространстве. Теорема о двух коллинеарных векторах.
58. Понятие компланарных векторов. Теорема о компланарных векторах.
59. Ориентация трех некомпланарных векторов в пространстве.
60. Проекция вектора на ось. Теорема о величине проекции. Свойства проекции.
61. Прямоугольные декартовы координаты в пространстве. Длина и направление вектора в пространстве.
62. Расстояние между двумя точками в пространстве.
63. Линейные операции над векторами пространства в координатной форме.
64. Скалярное произведение векторов и его свойства. Скалярное произведение в координатах.
65. Векторное произведение. Геометрические свойства векторного произведения.
66. Алгебраические свойства векторного произведения. Векторное произведение в координатах.
67. Смешанное произведение и его свойства.
68. Смешанное произведение в координатах.
69. Общее уравнение плоскости. Нормальное уравнение плоскости.
70. Расстояние от точки до плоскости.
71. Взаимное расположение двух плоскостей.
72. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
73. Уравнение прямой линии в пространстве. Канонические и параметрические уравнения прямой.
74. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
75. Взаимное расположение прямой и плоскости.

2 семестр

1. Преобразование декартовых координат: параллельный перенос и поворот.
2. Стандартное упрощение линии 2-го порядка на плоскости.
3. Линии эллиптического типа. Каноническое уравнение эллипса и его свойства.
4. Линии гиперболического типа. Каноническое уравнение гиперболы и ее свойства.
5. Нецентральные линии второго порядка. Каноническое уравнение параболы и ее свойства.

6. Цилиндрические поверхности.
7. Поверхности вращения. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.
8. Квадратичная форма. Основные определения. Матричный вид квадратичной формы.
9. Линейное преобразование переменных. Эквивалентные квадратичные формы.
10. Теорема о приведении квадратичной формы к каноническому виду. Алгоритм Лагранжа.
11. Нормальный вид квадратичной формы над полем комплексных и действительных чисел. Закон инерции действительной квадратичной формы. Критерий эквивалентности действительных квадратичных форм.
12. Знакоопределенные действительные квадратичные формы. Критерий положительной (отрицательной) определенности действительной квадратичной формы.
13. Собственные значения и собственные векторы матрицы.
14. Теорема о собственных значениях симметрической матрицы и ее следствие.
15. Ортогональные матрицы и их свойства.
16. Ортогональное преобразование. Теорема о строении матрицы ортогонального преобразования, приводящего квадратичную форму к каноническому виду.
17. Теорема о существовании ортогонального преобразования, приводящего квадратичную форму к каноническому виду.
18. Правило нахождения ортогонального преобразования, приводящего квадратичную форму к каноническому виду. Примеры.
19. Упрощение уравнений кривых второго порядка на плоскости.
20. Упрощение уравнений поверхностей второго порядка в пространстве.
21. Определение линейного пространства. Примеры линейных пространств.
22. Линейная зависимость и независимость системы векторов, их основные свойства.
23. Критерий линейной зависимости системы векторов.
24. Определение размерности и базиса линейного пространства. Теорема о единственности разложения вектора по базису.
25. Свойства координат вектора линейного пространства 1 - 2.
26. Свойства координат вектора линейного пространства 3 - 4.
27. Ранг системы векторов линейного пространства.
28. Преобразование координат вектора при изменении базиса.
29. Понятие линейного оператора. Матрица линейного оператора. Пример.
30. Матричная запись действия линейного оператора в координатах.
31. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса.
32. Действия над линейными операторами: сложение, умножение на число.
33. Произведение операторов, обратный оператор.
34. Теорема о собственных значениях линейного оператора.
35. Теорема о линейной независимости собственных векторов линейного оператора.
36. Линейные операторы простой структуры, диагонализируемость его матрицы.
37. Линейные подпространства. Примеры.
38. Линейная оболочка. Утверждение о том, что линейная оболочка является подпространством линейного пространства.
39. Фундаментальная система решений ОСЛУ. Утверждение о множестве решений ОСЛУ как подпространстве в .
40. Связь между решениями однородной и неоднородной систем. Линейное многообразие.
41. Ядро и образ линейного оператора как подпространства линейного пространства.
42. Определение евклидова пространства. Примеры.
43. Норма вектора евклидова пространства и ее свойства.
44. Угол между векторами евклидова пространства. Утверждение о коллинеарности векторов.
45. Матрица Грама. Представление скалярного произведения в заданном базисе с помощью матрицы Грама.
46. Свойства матрицы Грама.

47. Ортогональность. Теорема о линейной независимости ортогональной системы.
48. Процесс ортогонализации.
49. Ортогональное дополнение. Теорема о том, что ортогональное дополнение является подпространством.
50. Определение n -мерного аффинного пространства. Аффинная система координат.
51. Плоскости в аффинных пространствах и различные способы их задания.
52. Взаимное расположение плоскостей.
53. Аффинные замены координат.
54. Евклидовы аффинные пространства. Метрические характеристики геометрических объектов.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Акопян Р. С., Ветренко Е. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/26082020/2320.iso>
2. Горлач Б. А., Ростова Е. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум для студентов технических и экономических специальностей вузов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 144 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162373>
3. Горлач Б. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 300 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167492>
4. Акопян Р. С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]:методические указания. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 44 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167567>
5. Потапов А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 309 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451035>

6. Плотникова Е. Г., Иванов А. П., Логинова В. В., Морозова А. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 340 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450619>
7. Сабитов И. Х., Михалев А. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 258 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473302>
8. Пахомова Е. Г., Рожкова С. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 110 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451426>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>
3. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>
4. Сайт кафедры высшей математики 2 <http://www.math.fel.mirea.ru>
5. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
6. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
7. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Математическая статистика

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	3	108	16	0	16	58	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Кузнецова Татьяна Анатольевна _____

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины

Математическая статистика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Математическая статистика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-2.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания

Знать:

- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основы статистического контроля качества продукции
- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных
- Формы представления статистических данных

Уметь:

- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа

Владеть:

- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий

"система в корпусе"

- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа

Уметь:

- использовать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа

Владеть:

- навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- способы применения методики поиска, сбора и обработки информации, осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, применения системного подхода для решения поставленных задач

Уметь:

- применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач

Владеть:

- навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации, осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, применения системного подхода для решения поставленных задач

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Основы статистического контроля качества продукции
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Формы представления статистических данных
- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных
- методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа
- способы применения методики поиска, сбора и обработки информации, осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, применения системного подхода для решения поставленных задач

Уметь:

- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации

- Оценивать достоверность результатов статистического анализа
- Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач
- использовать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа

Владеть:

- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации
- навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации, осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, применения системного подхода для решения поставленных задач
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Элементы математической статистики				
1.1	Задачи и методы математической статистики (Лек). Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Исправленные выборочные среднее, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Выборочные моменты.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Исправленные выборочные среднее, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Выборочные моменты.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2

1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Исправленные выборочные среднее, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Выборочные моменты.	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.5	Статистические оценки параметров распределения (Лек). Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.9	Интервальные оценки (Лек). Интервальные оценки. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли и генерального среднего при данном уровне доверительной вероятности.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Интервальные оценки. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли и генерального среднего.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: Интервальные оценки. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли и генерального среднего.	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2

1.13	Статистическая проверка статистических гипотез (Лек). Описание гипотез: основная, конкурирующая, простая, сложная. Критерии проверки гипотез и их свойства. Критическая область. Область принятия гипотезы. Право-, лево- и двусторонняя критические области, способы их нахождения. Критические точки. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия. Мощность критерия.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Критерии проверки гипотез и их свойства. Критическая область. Область принятия гипотезы. Право-, лево- и двусторонняя критические области, способы их нахождения. Критические точки. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия. Мощность критерия.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: Критерии проверки гипотез и их свойства. Критическая область. Область принятия гипотезы. Право-, лево- и двусторонняя критические области, способы их нахождения. Критические точки. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия. Мощность критерия.	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.17	Проверка некоторых гипотез (Лек). Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона, критерий Колмогорова.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона, критерий Колмогорова	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона, критерий Колмогорова	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2

1.21	Элементы корреляционного и регрессионного анализа (Лек). Виды зависимостей, виды корреляции. Основные задачи корреляции. Условные средние. Регрессия. Выбор типа линии регрессии, выравнивающей ломаную линии регрессии. Методы для определения параметров в уравнении выравнивающей линии: метод средних, метод проб, метод выбранных точек, метод наименьших квадратов.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Условные средние. Регрессия. Выбор типа линии регрессии, выравнивающей ломаную линии регрессии. Методы для определения параметров в уравнении выравнивающей линии: метод средних, метод проб, метод выбранных точек, метод наименьших квадратов.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: Условные средние. Регрессия. Выбор типа линии регрессии, выравнивающей ломаную линии регрессии. Методы для определения параметров в уравнении выравнивающей линии: метод средних, метод проб, метод выбранных точек, метод наименьших квадратов.	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.25	Регрессионный анализ (Лек). Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и несгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства. Геометрическая интерпретация. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии. Нелинейная корреляция. Получение уравнения методом наименьших квадратов. Ранговая корреляция.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.26	Выполнение практических заданий (Пр). Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и несгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства. Геометрическая интерпретация. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии. Нелинейная корреляция.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2

1.27	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и несгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства. Геометрическая интерпретация. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии. Нелинейная корреляция.	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.28	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.29	Дисперсионный анализ (Лек). Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между ними. Однофакторный дисперсионный анализ. Одинаковое число испытаний на всех уровнях. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях. Понятие о ковариационном анализе.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.30	Выполнение практических заданий (Пр). Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между ними. Однофакторный дисперсионный анализ. Одинаковое число испытаний на всех уровнях. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.31	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между ними. Однофакторный дисперсионный анализ. Одинаковое число испытаний на всех уровнях. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.32	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2. Промежуточная аттестация (зачёт)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	4	17,75	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	0,25	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Математическая статистика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Дать определения генеральной совокупности, выборки, вариационного ряда, статистической совокупности.
2. Графическое представление статистического ряда и статистической совокупности.

3. Дать определение эмпирической функции распределения.
4. Какие оценки называются точечными, интервальными
5. Перечислить свойства точечных оценок.
6. Суть метода произведений для нахождения точечных оценок и выборочных моментов.
7. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания при известном и неизвестном.
8. Какая область называется критической, правосторонней, левосторонней, двусторонней?
9. Какая гипотеза называется нулевой, конкурирующей, простой, сложной?
10. Дать определения ошибкам первого и второго рода.
11. Критерий и его применение для проверки статистических гипотез.
12. Критерий Колмогорова и его применение для проверки статистических гипотез.
13. Функциональная, статистическая, корреляционная зависимости.
14. Задачи корреляции. Полная и неполная корреляции.
15. Выбор типа выравнивающей линии.
16. Метод средних, метод проб, метод наименьших квадратов.
17. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и по не сгруппированным данным.
18. Выборочный коэффициент корреляции. Его свойства.
19. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии.
20. Нелинейная корреляция. Ранговая корреляция.
21. Однофакторный дисперсионный анализ. Одинаковое число испытаний на всех уровнях. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.

З а д а ч а 1 Ошибка в размере изготавливаемых на некотором станке деталей может быть рассмотрена как случайная величина X , распределенная по нормальному закону. Для контроля качества деталей было произведено 50 измерений. Результаты измерений приведены в табл. 1.1.

- 1.1 Провести группировку данных, разбив варианты на 10 интервалов.
- 1.2 Для сгруппированного ряда построить гистограмму частот.
- 2.1 Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, исправленное выборочное среднееквадратическое отклонение случайной величины X .

З а д а ч а 2 Суточное потребление питьевой воды в офисе (в литрах) может быть рассмотрено как случайная величина X , распределенная по нормальному закону. Было произведено 40 измерений этой величины (табл. 2.1).

- 1.1 Провести группировку данных, разбив варианты на 8 интервалов.
- 1.2 Для сгруппированного ряда построить гистограмму частот.
- 2.1 Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, исправленное выборочное среднееквадратическое отклонение случайной величины X .
- 2.2 Построить доверительный интервал для генеральной средней и генерального среднееквадратического отклонения с заданным уровнем доверительной вероятности γ .
- 3.1 При уровне значимости α проверить утверждение служб жизнеобеспечения офиса, что среднесуточное потребление воды в офисе равно a (табл. 2.2).
- 3.2 После организации пунктов общественного питания в офисе, произведенной с целью улучшения питания сотрудников и уменьшения потребления питьевой воды, были проведены новые измерения, и получена выборка объема 10 (табл. 2.3). При уровне значимости α проверить, является ли статистически обоснованным утверждение служб жизнеобеспечения об уменьшении среднего потребления питьевой воды.

З а д а ч а 4 Была исследована зависимость случайной величины Y (производительность труда сотрудника офиса) от величины X (среднесуточное потребление питьевой воды). В результате

проведения 8 измерений были получены следующие результаты (табл. 2.4). По этим данным построить диаграмму рассеяния.

4.2 Построить линейное уравнение регрессии.

4.3 Построить параболическое уравнение регрессии.

4.4 Для построенных моделей проверить адекватность по F-критерию.

4.5 По адекватной модели вычислить прогнозируемое значение y^* при заданном значении x^* (табл. 2.5).

4.6 Вычислить выборочный линейный коэффициент корреляции.

4.7 При уровне значимости α проверить значимость коэффициента корреляции.

З а д а ч а 5 Средняя температура тепловой завесы на входе в метро в период с 5-00 до 5-15 часов утра может быть рассмотрена как случайная величина X , распределенная по нормальному закону. Было произведено 40 измерений средней температуры. Результаты измерений приведены в табл. 6.1.

1.1 Провести группировку данных, разбив варианты на 11 интервалов.

1.2 Для сгруппированного ряда построить гистограмму частот.

2.1 Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, исправленное выборочное среднеквадратическое отклонение случайной величины X .

2.2 Построить доверительный интервал для генеральной средней и генерального среднеквадратического отклонения с заданным уровнем доверительной вероятности γ .

3.1 При уровне значимости α проверить утверждение о равенстве средней температуры тепловой завесы на входе в метро в период с 5-00 до 5-15 часов утра номинальному значению μ (таблица 6.2).

3.2 При уровне значимости α проверить утверждение о том, что дисперсия средней температуры тепловой завесы на входе в метро в период с 5-00 до 5-15 часов утра не превосходит заданного значения σ_0^2 (табл. 6.3).

4.1 Была исследована зависимость случайной величины Y (показатель устойчивости работы тепловой завесы) от величины X (средняя температура тепловой завесы на входе в метро в период с 5-00 до 5-15 часов утра). В результате проведения 10 измерений были получены следующие результаты (табл. 6.4). По этим данным построить диаграмму рассеяния.

4.2 Построить линейное уравнение регрессии.

4.3 Построить логарифмическое уравнение регрессии.

4.4 Для линейной модели проверить адекватность по F-критерию.

4.5 По адекватной модели вычислить прогнозируемое значение y^* при заданном значении x^* (табл. 6.5).

4.6 Вычислить выборочный линейный коэффициент корреляции.

(Таблицы приведены в Приложении)

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью

обучающихся	подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
-------------	---

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Шевелев В. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:курс лекций. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2119.iso>
2. Бессарабская И. Э., Пономарев А. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2183.iso>
3. Берков Н. А., Малыгина О. А., Морозова Т. А., и др. Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/16022021/2584.iso>
4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика:учебник для прикладного бакалавриата. - М.: Юрайт, 2019. - 479 с.
5. Гладков Л. Л., Гладкова Г. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 196 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130156>
6. Суханова Н. В., Прозорова Г. Р. Типовые расчёты: математическая статистика [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие: направления подготовки 44.03.01 педагогическое образование, направленность «математика», 44.03.05 педагогическое образование (с двумя профилями), направленность «математика и информатика», «математика и начальное образование». - Сургут: СурГПУ, 2019. - 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/151876>
7. Алибеков И. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 184 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152661>
8. Комогорцев В. Ф. Математика и математическая статистика [Электронный ресурс]:учебное пособие для бакалавров по направлениям подготовки 35.03.03, 35.03.04, 35.03.07. - Брянск: Брянский ГАУ, 2019. - 164 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133109>
9. Лаврусь О. Е. Математика. В 4 ч. Ч. 4. Математическая статистика [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Самара: СамГУПС, 2020. - 59 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145836>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями <https://www.researchgate.net>
3. База данных Web of Science <http://www.webofknowledge.com>
4. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»

<https://www.scholar.google.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных

материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Математический анализ

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **11 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	4	144	32	0	32	44	2,35	33,65	Экзамен
2	3	108	32	0	32	8	2,35	33,65	Экзамен
3	4	144	32	0	32	44	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Кузнецова Татьяна Анатольевна _____

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Математический анализ» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	11 з.е. (396 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства

Знать:

- Математический анализ

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российский и зарубежные источники в сфере математического анализа
- Методы системного анализа в области математических наук

Уметь:

- Использовать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российский и зарубежные источники в сфере математического анализа
- Использовать методы системного анализа в области математических наук

Владеть:

- Навыками использования методик поиска, сбора и обработки информации
- Навыками использования методов системного анализа в области математических наук

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Методы критического анализа и синтеза информации, полученных из разных источников при решении практических задач по математическому анализу

Уметь:

- Использовать методы критического анализа и синтеза информации, полученных из разных источников при решении практических задач по математическому анализу

Владеть:

- Навыками использования методов критического анализа и синтеза информации, полученных из разных источников при решении практических задач по математическому анализу

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Математический анализ
- Методы критического анализа и синтеза информации, полученных из разных источников при решении практических задач по математическому анализу
- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российский и зарубежные источники в сфере математического анализа
- Методы системного анализа в области математических наук

Уметь:

- Использовать методы критического анализа и синтеза информации, полученных из разных источников при решении практических задач по математическому анализу
- Использовать методы системного анализа в области математических наук
- Использовать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российский и зарубежные источники в сфере математического анализа

Владеть:

- Навыками использования методик поиска, сбора и обработки информации
- Навыками использования методов критического анализа и синтеза информации, полученных из разных источников при решении практических задач по математическому анализу
- Навыками использования методов системного анализа в области математических наук

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Введение в математический анализ.				

1.1	Базовые понятия и объекты математического анализа (Лек). Множества. Операции над множествами. Элементарные функции. Логические символы, их связь с операциями над множествами. Действительные числа. Расширенная числовая прямая. Промежутки действительных чисел. Окрестности. Ограниченные и неограниченные множества на числовой прямой. Верхняя и нижняя грани числовых множеств. Принцип вложенных отрезков	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на операции над множествами, на построение графиков элементарных функций, на множества на числовой прямой и на принцип вложенных отрезков.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
2. Числовые последовательности, предел последовательности, его свойства.				
2.1	Числовые последовательности, предел последовательности, свойства последовательностей, имеющих конечный предел. (Лек). Числовая последовательность и способы ее задания. Определение предела последовательности. Бесконечные пределы. Простейшие свойства предела последовательности. Ограниченность сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности.	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на свойства сходящихся последовательностей и проверка критерия Коши сходимости последовательности.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
2.5	Свойства пределов последовательностей, связанные с арифметическими операциями над последовательностями. (Лек). Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Теорема о их связи. Свойства пределов, связанные с арифметическими операциями над последовательностями. Верхний и нижний пределы последовательности.	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление пределов последовательностей.	1	2	УК-1.1, УК-1.2

2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
3. Предел функции в точке, непрерывность функции.				
3.1	Определение предела действительной функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, теорема о их связи (Лек). Действительные функции и способы их задания. Элементарные функции и их классификация. Определения предела функции в точке, их эквивалентность. Свойства пределов функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, теорема о их связи.	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление пределов функции в точке.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
3.5	Непрерывность функции в точке (Лек). Непрерывность функции в точке, точки разрыва функции. Их классификация. Примеры функций, имеющих разрывы в точках. Свойства функций непрерывных в точке. Непрерывность элементарных функций: многочлены и дробно-рациональные функции, показательная, логарифмическая и степенная функции, тригонометрические и обратные тригонометрические функции.	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на исследование точек разрыва функции, примеры функций, имеющих разрывы в точках.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
3.9	Свойства функций непрерывных на отрезке. (Лек). Свойства функций непрерывных на отрезке. Ограниченность функций непрерывных на отрезке. Достижение экстремальных и промежуточных значений функциями непрерывными на отрезке. Обратные функции.	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
3.10	Выполнение практических заданий (Пр). Свойства функций непрерывных на отрезке.	1	2	УК-1.1, УК-1.2

3.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
3.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
3.13	Вычисление пределов функции в точке (Лек). Вычисление пределов. Первый и второй замечательный пределы. Сравнение функций. О-большое и о-малое. Эквивалентные функции. Метод выделения главной части функции и его применение к вычислению пределов.	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
3.14	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление пределов функции в точке.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
3.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
3.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
4. Производная функции в точке, понятие дифференцируемости функции в точке				
4.1	Производная функции в точке (Лек). Определение производной функции в точке. Геометрический смысл производной. Физический смысл производной. Правила вычисления производных, связанные с арифметическими действиями над функциями. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Гиперболические функции и их производные.	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление производной функции в точке.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
4.5	Дифференцируемость функции в точке (Лек). Дифференцируемость функции в точке. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции и связь с существованием производной функции в точке. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Физический смысл дифференциала. Инвариантность дифференциала. Дифференциал сложной функции.	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление производной и дифференциала функции в точке.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
5. Теоремы о дифференцируемых функциях, правило Лопиталя. Производные высших				
5.1	Производные и дифференциалы высших порядков (Лек). Производные высших порядков. Высшие производные суммы и произведения функций. Производные высших порядков от сложных функций, от обратных функций и от функций, заданных параметрически. Дифференциалы высших порядков.	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление производных и дифференциалов высших порядков.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
5.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
5.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
5.5	Теоремы о дифференцируемых функциях, правило Лопиталя. (Лек). Теоремы о среднем для дифференцируемых функций. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши о средних значениях. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя. Неопределенности вида $0/0$. Неопределенности вида ∞/∞	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
5.6	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление пределов функции в точке по правилу Лопиталя.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
5.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
5.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
5.9	Формула Тейлора (Лек). Формула Тейлора. Вывод формулы Тейлора. Многочлен Тейлора как многочлен наилучшего приближения функции в окрестности данной точки. Примеры разложения по формуле Тейлора. Вычисление пределов с помощью формулы Тейлора (метод выделения главной части)	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
5.10	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление пределов функции в точке с помощью формулы Тейлора.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
5.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
5.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

6. Исследование поведения функции, построение графиков функций.				
6.1	Исследование функции на монотонность и на экстремум. (Лек). Исследование поведения функций. Исследование функции по непрерывности. Нахождение асимптот и их построение. Монотонность функции, необходимое и достаточное условия монотонности дифференцируемой функции. Отыскание наибольших и наименьших значений функций, необходимое и достаточное условия экстремума дифференцируемой функции.	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
6.2	Выполнение практических заданий (Пр). Построение асимптот графиков функций. Исследование функции на монотонность и на экстремум.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
6.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
6.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
6.5	Исследование функции на вогнутость и выпуклость и точки перегиба. (Лек). Исследование поведения функций.. Выпуклость и точки перегиба, необходимое и достаточное условия выпуклости, вогнутости и точек перегиба дифференцируемой функции.	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
6.6	Выполнение практических заданий (Пр). Исследование функции на вогнутость и выпуклость и точки перегиба.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
6.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
6.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
6.9	Построение графиков функций. (Лек). Примеры построения графиков функций	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
6.10	Выполнение практических заданий (Пр). Построение графиков функций.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
6.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
6.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

7. Дифференцирование функций многих переменных.				
7.1	Кривые на плоскости и в пространстве, длина дуги кривой. (Лек). Вектор-функция. Понятие предела и непрерывности для вектор-функции. Производная и дифференциал вектор-функции. Длина дуги кривой. Понятие кривой. Параметрически заданные кривые. Ориентация кривой. Дуга кривой. Сумма кривых. Неявное задание кривых. Касательная к кривой. Геометрический смысл производной вектор-функции. Длина дуги кривой. Плоские кривые. Физический смысл производной вектор-функции	1	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
7.2	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление длин дуг кривых на плоскости и в пространстве.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
7.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
7.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	1	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
8. Промежуточная аттестация (экзамен)				
8.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	1	33,65	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
8.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	1	2,35	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
7. Дифференцирование функций многих переменных.				
7.5	Топология на плоскости и в пространстве (Лек). Множества на плоскости и в пространстве. Окрестности точек на плоскости и в пространстве. Пределы последовательностей точек. Различные типы множеств на плоскости и в пространстве. Компакты. Многомерные векторные пространства .	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
7.6	Выполнение практических заданий (Пр). Построение многомерных окрестностей, вычисление пределов многомерных последовательностей.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
7.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
7.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
7.9	Предел и непрерывность функций многих переменных. (Лек). Предел и непрерывность функций многих переменных. Функции многих переменных. Предел функции многих переменных. Непрерывность функций многих переменных. Непрерывность композиции непрерывных функций многих переменных. Теоремы о функциях, непрерывных на компактах.	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

7.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на исследование функции многих переменных на непрерывность в точке и на множестве.	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
7.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	УК-1.1, УК-1.2
7.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	УК-1.1, УК-1.2
7.13	Частные производные и дифференциалы функции многих переменных (Лек). Частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных. Частные производные и частные дифференциалы. Дифференцируемость функций в точке. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала относительно выбора переменных. Правила вычисления дифференциалов.	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
7.14	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление частных производных и частных дифференциалов функций многих переменных.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
7.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
7.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
7.17	Геометрический смысл частных производных и полного дифференциала. Исследование функций двух переменных . (Лек). Геометрический смысл частных производных и полного дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Пример исследования функций двух переменных .	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
7.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение экстремума функции двух переменных в точке и в замкнутой области.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
7.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
7.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
9. Неопределенный интеграл.				
9.1	Таблица интегралов (Лек). Определение и свойства неопределенного интеграла. Первообразная и неопределенный интеграл. Табличные интегралы. Интегрирование подстановкой (замена переменной) Интегрирование по частям	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

9.2	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление неопределенных интегралов заменой переменных и по частям.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
9.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
9.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
9.5	Интегрирование рациональных дробей (Лек). Интегрирование рациональных дробей. Разложение многочленов на множители. Разложение правильных рациональных дробей на элементарные. Интегрирование элементарных рациональных дробей. Общий случай.	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
9.6	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление неопределенных интегралов от рациональных функций.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
9.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
9.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
9.9	Интегрирование некоторых иррациональностей. (Лек). Интегрирование некоторых иррациональностей. Интегралы вида. Интегралы вида. Подстановки Эйлера. Интегралы от дифференциального бинома. Интегралы вида	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
9.10	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление неопределенных интегралов от функций, содержащих иррациональности.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
9.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
9.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
9.13	Интегрирование тригонометрических функций. (Лек). Интегрирование некоторых тригонометрических функций. Интегралы вида. Интегралы вида. Интегралы от трансцендентных функций, вычисляющиеся с помощью интегрирования по частям. Интегралы вида. Замечания об интегралах, не выражающихся через элементарные функции.	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
9.14	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление неопределенных интегралов от тригонометрических функций.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
9.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

9.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
10. Определенный интеграл.				
10.1	Определенный интеграл и некоторые его свойства. (Лек). Определенный интеграл. Определение интеграла по Риману. Ограниченность интегрируемой функции. Интегрируемость непрерывных функций. Свойства интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Первая теорема о среднем значении для определенного интеграла. Интегрируемость кусочно-непрерывных функций	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
10.2	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление определенных интегралов.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
10.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
10.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
10.5	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница (Лек). Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность интеграла по верхнему пределу. Дифференцируемость интеграла по верхнему пределу. Существование первообразной у непрерывной функции. Формула Ньютона — Лейбница. Формулы замены переменной в интеграле и интегрирования по частям. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Вторая теорема о среднем значении для определенного интеграла.	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
10.6	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление определенных интегралов.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
10.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
10.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
10.9	Геометрические и физические приложения определенного интеграла (Лек). Некоторые геометрические и физические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей. Объем тел вращения. Вычисление длины кривой. Площадь поверхности вращения. Работа силы. Вычисление статических моментов и центра тяжести кривой.	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
10.10	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление площадей. Объем тел вращения. Вычисление длины кривой. Площадь поверхности вращения. Работа силы. Вычисление статических моментов и центра тяжести кривой.	2	2	УК-1.1, УК-1.2

10.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
10.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
10.13	Несобственные интегралы (Лек). Несобственные интегралы. Определение несобственных интегралов. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. Несобственные интегралы от неотрицательных функций. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов. Абсолютно сходящиеся интегралы. Исследование сходимости интегралов .	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
10.14	Выполнение практических заданий (Пр). Исследование несобственных интегралов на сходямость.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
10.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
10.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
11. Кратные интегралы.				
11.1	Двукратный интеграл (Лек). Кратные интегралы. Определение двукратного интеграла. Существование интеграла. Свойства двукратного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Геометрический смысл модуля якобиана в двумерном случае. Замена переменных в двукратном интеграле. Криволинейные координаты на плоскости , переход к полярным координатам в двойном интеграле.	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
11.2	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление двукратных интегралов сведением их к повторным, методом замены переменных и применения двукратных интегралов.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
11.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
11.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

11.5	Трехкратный интеграл. (Лек). Кратные интегралы. Определение трехкратного интеграла. Существование интеграла. Свойства трехкратного интеграла. Сведение тройного интеграла к повторному. Геометрический смысл модуля якобиана в трехмерном случае. Замена переменных в трехкратном интеграле. Криволинейные координаты в пространстве, переход к цилиндрическим и сферическим координатам в тройном интеграле. Некоторые геометрические и физические приложения кратных интегралов. Вычисление площадей и объемов. Физические приложения кратных интегралов	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
11.6	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление трехкратных интегралов сведением их к повторным, методом замены переменных и применения трехкратных интегралов.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
11.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
11.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
12. Криволинейные и поверхностные интегралы				
12.1	Криволинейные интегралы (Лек). Криволинейные интегралы. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Криволинейные интегралы по кусочно-гладким кривым. Формула Грина. Вычисление площадей с помощью криволинейных интегралов. Геометрический смысл знака якобиана отображения плоской области. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
12.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на криволинейные интегралы.	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
12.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
12.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

12.5	Поверхностные интегралы (Лек). Элементы теории поверхностей. Понятие поверхности. Параметрически заданные поверхности. Поверхности; заданные неявно. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Площадь поверхности. Ориентация гладкой поверхности. Склеивание поверхностей. Ориентируемые и неориентируемые поверхности. Поверхностные интегралы. Определение и свойства поверхностных интегралов. Поверхностные интегралы как пределы интегральных сумм. Поверхностные интегралы по кусочно-гладким поверхностям	2	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
12.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на поверхностные интегралы.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
12.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
12.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	2	0,25	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
13. Промежуточная аттестация (экзамен)				
13.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	2	33,65	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
13.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	2,35	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
14. Элементы теории поля.				
14.1	Элементы теории поля. (Лек). Скалярные и векторные поля. Определения. Градиент функции. Производная по направлению. Об инвариантности понятий градиента, дивергенции и вихря. Формула Остроградского — Гаусса. Геометрическое определение дивергенции. Формула Стокса. Геометрическое определение вихря. Соленоидальные векторные поля. Потенциальные векторные поля	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
14.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на вычисление потоков и циркуляции векторных полей.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
14.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
14.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

15. Числовые знакопостоянные и знакопеременные ряды				
15.1	Сходящиеся числовые ряды. Признаки сравнения сходимости знакопостоянных числовых рядов (Лек). Числовые ряды. Определение ряда и его сходимость. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши сходимости ряда. Ряды с неотрицательными членами. Признак сравнения для рядов с неотрицательными членами. Предельный признак сравнения для рядов с неотрицательными членами.	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
15.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на исследование сходимости знакопостоянных числовых рядов с помощью признаков сравнения.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
15.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
15.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
15.5	Признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов. (Лек). Признаки Даламбера и Коши для рядов с неотрицательными членами. Интегральный признак сходимости рядов с неотрицательными членами	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
15.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на исследование сходимости знакопостоянных числовых рядов.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
15.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
15.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
15.9	Знакопеременные числовые ряды (Лек). Знакопеременные числовые ряды. Абсолютно сходящиеся ряды. Применение абсолютно сходящихся рядов к исследованию сходимости произвольных рядов. Признаки Даламбера и Коши для произвольных числовых рядов. Сходящиеся ряды, не сходящиеся абсолютно. Признак сходимости знакопеременяющихся рядов Абеля. Об оценке остатка сходящегося знакопеременяющегося ряда.	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
15.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на исследование сходимости знакопеременных числовых рядов.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
15.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
15.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

16. Функциональные последовательности и ряды.				
16.1	Свойства равномерно сходящихся последовательностей и рядов (Лек). Функциональные последовательности и ряды. Сходимость функциональных последовательностей и рядов. Равномерная сходимость функциональных последовательностей. Равномерно сходящиеся функциональные ряды. Свойства равномерно сходящихся рядов и последовательностей	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
16.2	Выполнение практических заданий (Пр). Применение свойств равномерно сходящихся последовательностей и рядов при решении задач.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
16.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
16.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
17. Степенные ряды.				
17.1	Степенные ряды. (Лек). Степенные ряды. Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда. Формула Коши — Адамара для радиуса сходимости степенного ряда. Аналитические функции. Действительные аналитические функции.	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
17.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение области их сходимости.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
17.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
17.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
17.5	Ряды Тейлора (Лек). Разложение функций в степенные ряды. Различные способы записи остаточного числа формулы Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Разложение в степенные ряды и суммирование их методом почленного дифференцирования и интегрирования.	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
17.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на разложение аналитических функций в степенные ряды и суммирование их методом почленного дифференцирования и интегрирования.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
17.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
17.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

17.9	Некоторые применения степенных рядов (Лек). Применение степенных рядов для вычисления значений функции, определенных интегралов и для численного решения дифференциальных уравнений. Функции Бесселя первого и второго рода, их вычисление.	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
17.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на применение степенных рядов для вычисления значений функции, определенных интегралов и для численного решения дифференциальных уравнений.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
17.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
17.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
18. Ряды Фурье.				
18.1	Тригонометрические ряды Фурье (Лек). Тригонометрические ряды Фурье. Определение ряда Фурье. Постановка основных задач. Стремление коэффициентов Фурье к нулю. Интеграл Дирихле. Принцип локализации. Сходимость рядов Фурье в точке	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
18.2	Выполнение практических заданий (Пр). Разложение функции в ряд Фурье по тригонометрической системе функций.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
18.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
18.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
18.5	Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических (Лек). Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических. Приближение непрерывных функций многочленами. Полнота тригонометрической системы и системы неотрицательных целых степеней x в пространстве непрерывных функций	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
18.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на суммирование рядов Фурье методом средних арифметических.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
18.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
18.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
18.9	Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля. (Лек). Минимальное свойство коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

18.10	Выполнение практических заданий (Пр). Построение рядов Фурье в программе Mathematica.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
18.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
18.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
18.13	Характер сходимости рядов Фурье. (Лек). Почленное дифференцирование рядов Фурье. Почленное интегрирование рядов Фурье. Ряды Фурье в случае произвольного интервала. Комплексная запись рядов Фурье	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
18.14	Выполнение практических заданий (Пр). Построение рядов Фурье в программе Mathematica.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
18.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
18.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
19. Интеграл Фурье и преобразование Фурье.				
19.1	Интеграл Фурье. (Лек). Интеграл Фурье и преобразование Фурье. Представление функций в виде интеграла Фурье. Различные виды записи формулы Фурье. Главное значение интеграла. Комплексная запись интеграла Фурье.	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
19.2	Выполнение практических заданий (Пр). Задачи на нахождение интеграла Фурье.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
19.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
19.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
19.5	Преобразование Фурье и его свойства (Лек). Преобразование Фурье. Интегралы Лапласа. Свойства преобразования Фурье абсолютно интегрируемых функций. Преобразование Фурье производных. Свертка и преобразование Фурье. Производная преобразования Фурье функции	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
19.6	Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление преобразования Фурье.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
19.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
19.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

20. Применение математического анализа для построения моделей радиоэлектронных				
20.1	Решение волнового уравнения разностным методом (Лек). Волновое уравнение. Решение краевой задачи для волнового уравнения электромагнитного поля. Схема «крест». Неявная схема. Двухслойная акустическая схема. Многомерные схемы	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
20.2	Выполнение практических заданий (Пр). Написание и отладка кода решения волнового уравнения разностным методом.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
20.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
20.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
20.5	Решение интегральных уравнений. (Лек). Интегральные уравнения. Корректно поставленные задачи. Некорректные задачи.	3	2	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
20.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение интегральных уравнений Вольтерра и Фредгольма. Написание и отладка кода решения	3	2	УК-1.1, УК-1.2
20.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
20.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
21. Промежуточная аттестация (экзамен)				
21.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	3	33,65	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2
21.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	2,35	ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Математический анализ», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Теорема Стокса, физический смысл ротора. Формула Грина как частный случай теоремы Стокса.
2. Признак Даламбера сходимости знакопостоянных числовых рядов.
3. Теорема Гаусса-Остроградского. Физический смысл дивергенции.
4. Признак Абеля сходимости знакопеременных числовых рядов.
5. Определение и свойства потенциального поля.
6. Признаки сравнения сходимости знакопостоянных числовых рядов.
7. Тригонометрическая система функций и ряд Фурье.
8. Радикальный признак Коши сходимости знакопостоянных числовых рядов.
9. Интегральный признак Коши сходимости знакопостоянных числовых рядов.
10. Степенные ряды, единственность разложения функции в степенной ряд.
11. Теорема о непрерывности суммы равномерно сходящегося ряда.

12. Представление степенными рядами элементарных функций.
13. Теорема об интегрировании равномерно сходящихся функциональных рядов.
14. Теорема об остатке сходящегося знакопеременного числового ряда.
15. Бесконечная геометрическая прогрессия, условия ее сходимости.
16. Признак Даламбера сходимости знакопостоянных числовых рядов.
17. Абсолютная и условная сходимости знакопеременных числовых рядов.
18. Интеграл Фурье для нечетной периодической функции с произвольным периодом.
19. Признаки абсолютной сходимости знакопеременных числовых рядов.
20. Интеграл Фурье для четной периодической функции с произвольным периодом.
21. Теорема об абсолютно сходящихся числовых рядах.
22. Теорема Стокса. Физический смысл ротора векторного поля.
23. О разложении функции в ряд Тейлора.
24. Поток векторного поля, ее определение и способы вычисления.
25. Применение степенных рядов при решении дифференциальных уравнений.
26. Циркуляция векторного поля, ее определение и способы вычисления.
27. Метод Фурье решения краевой задачи 1-ого рода для волнового уравнения.
28. Признак сравнения абсолютной сходимости числовых рядов.
29. Гармонические знакопостоянный и знакопеременный ряды, теоремы о их сходимости.
30. Предельный признак сравнения сходимости знакопостоянных числовых рядов.
31. Условия сходимости ряда Ошибка! Не указано имя файла..
32. Дифференцирование векторных полей.
33. Теорема Вейерштрасса о равномерной сходимости функционального ряда.
34. Радикальный признак Коши сходимости знакопостоянных числовых рядов.
35. Формулы Коши-Адамара для вычисления радиуса сходимости степенного ряда.
36. Ряды Фурье для периодических функций с произвольным периодом.
37. Определение и свойства интегралов второго рода по поверхности, способы вычисления.
38. Интеграл Фурье.
39. Определение интеграла первого рода по поверхности. Формулы для его вычисления.
40. Ряды Фурье для четных периодических функций с произвольным периодом.
41. Задача о вычислении количества жидкости, протекающей за единицу времени через данную поверхность.
42. Ряды Фурье для нечетных периодических функций с произвольным периодом.
43. Криволинейные интегралы 1-ого и 2-ого рода.
44. Ряды Фурье для нечетных 2π -периодических функций.
45. Ряды Фурье для четных 2π -периодических функций.
46. Теоремы о дифференцируемости равномерно сходящихся функциональных рядов и последовательностей.
47. Понятие числовой последовательности и ее предела. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
48. Условия возрастания функции на отрезке.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Лебедева Е. А., Шеремет О. В. Математический анализ. Сборник задач для контрольных работ во втором семестре [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 72 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152280>
2. Математический анализ. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы уравнений. Сборник индивидуальных заданий [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 150 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152275>
3. Математический анализ. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля. Сборник индивидуальных заданий [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 71 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152274>
4. Трухан А. А. Математический анализ. Функция нескольких переменных [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 236 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159502>
5. Математический анализ: введение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Улан-Удэ: БГУ, 2019. - 62 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/154254>
6. Трухан А. А. Математический анализ. Функция одного переменного [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 324 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/153908>
7. Рощенко О. Е., Лебедева Е. А. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 76 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152262>
8. Кузенков О. А., Рябова Е. А. Введение в математический анализ. Практикум [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. - 63 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/144935>
9. Плешакова Е. О. Введение в математический анализ. Справочные материалы [Электронный ресурс]:. - Волгоград: ВолгГМУ, 2019. - 72 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/141168>
10. Драгилева И. П., Касаткин Г. В., Музылев Н. В., и др. Математический анализ 2 семестр [Электронный ресурс]: конспект лекций. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2139.iso>
11. Карасева Р. Б. Высшая математика: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Омск: СибАДИ, 2019. - 301 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149522>
12. Матвеева С. В. Математика: Математический анализ. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Омск: СибАДИ, 2019. - 133 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149517>

13. Кузенков О. А., Рябова Е. А. Введение в математический анализ. Лекции [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. - 112 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/144939>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
5. Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resource
<http://www.mathworld.wolfram.com>
6. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не

позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Математическое моделирование электронных устройств

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **4 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
6	4	144	32	0	32	44	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины

Математическое моделирование электронных устройств

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Математическое моделирование электронных устройств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	4 з.е. (144 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-2.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания

Знать:

- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основы теории цепей
- Формы представления статистических данных

Уметь:

- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение

Владеть:

- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"

- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства

Знать:

- Математический анализ
- Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Численные методы
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Методы синтеза и исследования моделей
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения

Уметь:

- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Использовать современные программные средства моделирования
- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
- Использовать средства функционального, аналогового моделирования
- Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
- Программировать на языках высокого уровня

Владеть:

- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Основы математической обработки результатов моделирования
- Установление влияния типовых дефектов на динамические характеристики рассматриваемых систем методами вычислительного эксперимента

- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области моделирования радиоэлектронных средств

Уметь:

- применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области моделирования радиоэлектронных средств

Владеть:

- методиками поиска, сбора и обработки информации и методами системного анализа в области моделирования радиоэлектронных средств

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области моделирования радиоэлектронных средств

Уметь:

- применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области моделирования радиоэлектронных средств

Владеть:

- навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области моделирования радиоэлектронных средств

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Основы теории цепей
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Формы представления статистических данных
- Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Численные методы
- Математический анализ

- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области моделирования радиоэлектронных средств
- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области моделирования радиоэлектронных средств
- Методы синтеза и исследования моделей
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования

Уметь:

- Программировать на языках высокого уровня
- Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Использовать средства функционального, аналогового моделирования
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области моделирования радиоэлектронных средств
- применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области моделирования радиоэлектронных средств
- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
- Использовать современные программные средства моделирования

Владеть:

- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- методиками поиска, сбора и обработки информации и методами системного анализа в области моделирования радиоэлектронных средств
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Установление влияния типовых дефектов на динамические характеристики рассматриваемых систем методами вычислительного эксперимента
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Основы математической обработки результатов моделирования

- навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области моделирования радиоэлектронных средств
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Курс лекций по моделированию				
1.1	Вводная лекция (Лек). Введение. Понятия модели и моделирования. Классификация моделей.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Построение элементарных моделей.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Построение элементарных моделей".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	ПК-1.2, ПК-2.2
1.5	Информационное моделирование (Лек). Информационное моделирование. Информационные модели. Основные понятия информационного моделирования. Связи между объектами.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Моделирование работы электротехнических устройств в Matlab. Начало работы в Simulink. Примеры построения Simulink-моделей.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "построение Simulink-моделей".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.9	Основные понятия и виды математических моделей (Лек). Математические модели. Основные понятия. Классификация математических моделей. Пример построения математической модели.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практической работы на тему "построения математической модели".	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "построения математической модели".	6	1,375	ПК-1.2, ПК-2.2

1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	ПК-1.2, ПК-2.2
1.13	Имитационное моделирование (Лек). Имитационное моделирование. Понятие имитационного моделирования. Технология имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования. Виды имитационного моделирования.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Генерирование импульсного сигнала. Использование передаточной функции Transfer Fcn. Модель системы, заданная дифференциальным уравнением.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Генерирование импульсного сигнала. Использование передаточной функции Transfer Fcn. Модель системы, заданная дифференциальным уравнением".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.17	Статистическое моделирование (Лек). Моделирование случайных процессов. Метод Монте-Карло. Вычисление интегралов по методу Монте-Карло.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических работа на тему "Моделирование случайных процессов. Метод Монте-Карло. Вычисление интегралов по методу Монте-Карло".	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Моделирование случайных процессов. Метод Монте-Карло. Вычисление интегралов по методу Монте-Карло".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.21	Псевдослучайные числа (Лек). Генераторы случайных чисел. Основные понятия. Линейные конгруэнтные генераторы. Смешанные генераторы. Мультипликативные генераторы.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Установка параметров расчета и его выполнение. Основные блоки Simulink. Подсистемы Simulink. Маскирование подсистем в Simulink.	6	2	ПК-1.2, ПК-2.2
1.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Установка параметров расчета и его выполнение. Основные блоки Simulink. Подсистемы Simulink. Маскирование подсистем в Simulink".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2

1.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.25	Клеточные автоматы. Фракталы. (Лек). Клеточные автоматы. Фракталы.	6	2	УК-1.1, ПК-2.2, ПК-1.2, УК-1.2
1.26	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических работа на тему "Клеточные автоматы. Фракталы."	6	2	УК-1.1, ПК-2.2, ПК-1.2, УК-1.2
1.27	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Клеточные автоматы. Фракталы".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.28	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.29	Моделирование радиоэлектронных устройств (Лек). Этапы проектирования РЭУ. Понятие о математических моделях (ММ) технических объектов. Классификация параметров ММ. Типовые проектные процедуры: анализ и синтез.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.30	Выполнение практических заданий (Пр). Моделирование систем нелинейных уравнений в Matlab. Приведение к треугольному виду. LU-разложение матрицы	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.31	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Моделирование систем нелинейных уравнений в Matlab. Приведение к треугольному виду. LU-разложение матрицы".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.32	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.33	Моделирование радиоэлектронных устройств (Лек). Типичная последовательность проектных процедур. Место моделирования в проектировании. САПР. Состав и назначение САПР. Основные принципы построения САПР	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.34	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических работа на тему "Использование САПР для построение моделей".	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.35	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Использование САПР для построение моделей".	6	1,375	УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.36	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2

1.37	Топологические основы формирования моделей радиоэлектронных устройств (Лек). Представление структуры электрической цепи в виде графа. Основные положения теории графов. Матрица инцидентий. Матрицы главных контуров и главных сечений. Фундаментальные соотношения между матрицами главных сечений и контуров. Получение топологических уравнений цепи на основе матриц инцидентий, главных контуров и сечений.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.38	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических работа на тему "Матрица инцидентий. Матрицы главных контуров и главных сечений. Фундаментальные соотношения между матрицами главных сечений и контуров. Получение топологических уравнений цепи на основе матриц инцидентий, главных контуров и сечений".	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.39	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Матрица инцидентий. Матрицы главных контуров и главных сечений. Фундаментальные соотношения между матрицами главных сечений и контуров. Получение топологических уравнений цепи на основе матриц инцидентий, главных контуров и сечений".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.40	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.41	Моделирование РЭУ на макроуровне (Лек). Понятие фазовых переменных. Компонентные и топологические уравнения. Модели простых элементов РЭУ. Составление общей ММ сложного радиоэлектронного устройства.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.42	Выполнение практических заданий (Пр). Численные методы интегрирования в Matlab. Метод трапеций, метод прямоугольников. Метод Монте-Карло для определения величины интеграла. Точность метода Монте-Карло.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.43	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Численные методы интегрирования в Matlab. Метод трапеций, метод прямоугольников. Метод Монте-Карло для определения величины интеграла. Точность метода Монте-Карло".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.44	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2

1.45	Моделирование РЭУ на макроуровне (Лек). Основные положения операторного метода. Применение операторного метода для решения дифференциально интегральных уравнений. Использование преобразования Лапласа для анализа радиоэлектронных устройств.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.46	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических работа на тему "Применение операторного метода для решения дифференциально интегральных уравнений. Использование преобразования Лапласа для анализа радиоэлектронных устройств".	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.47	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Применение операторного метода для решения дифференциально интегральных уравнений. Использование преобразования Лапласа для анализа радиоэлектронных устройств".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.48	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.49	Основные задачи моделирования РЭС (Лек). Основные задачи моделирования РЭС. Формирование ММ на основе обобщенного метода узловых потенциалов. Алгоритм анализа линейных цепей в частотной области. Информационные массивы. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы Гаусса, LU-разложения. Особенности решение СЛАУ с разреженными матрицами.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.50	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических работа на тему "Решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса, LU-разложения. Решение СЛАУ с разреженными матрицами".	6	2	ПК-1.2, ПК-2.2
1.51	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса, LU-разложения. Решение СЛАУ с разреженными матрицами".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.52	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.53	Анализ статических режимов (Лек). Формирование нелинейных математических моделей РЭУ. Алгоритм Ньютона-Рафсона для решения нелинейных алгебраических систем уравнений. Модификация Бройдена. Особенности расчета диодно-транзисторных схем.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2

1.54	Выполнение практических заданий (Пр). Численные методы решения дифференциальных уравнений в Matlab. Функция ode45 для решения задачи баллистики. Сеточные методы решения дифференциальных уравнений на примере решения уравнения Пуассона.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.55	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Численные методы решения дифференциальных уравнений в Matlab. Функция ode45 для решения задачи баллистики. Сеточные методы решения дифференциальных уравнений на примере решения уравнения Пуассона".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.56	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.57	Математические модели элементов РЭУ. Линейные и нелинейные модели компонентов (Лек). Линейные модели полупроводникового диода, биполярного и полевого транзисторов. Общий алгоритм построения эквивалентной схемы ППУ. Нелинейные модели полупроводниковых приборов.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.58	Выполнение практических заданий (Пр). Моделирование системы уравнений Максвелла. Решение системы уравнений Максвелла методом конечных разностей во временной области (FDTD-метод) на одномерной сетке.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.59	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Моделирование системы уравнений Максвелла. Решение системы уравнений Максвелла методом конечных разностей во временной области (FDTD-метод) на одномерной сетке".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.60	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.61	Математические модели элементов РЭУ. Линейные и нелинейные модели компонентов (Лек). Модель диода Эберса-Молла. Нелинейные модели биполярного транзистора. Нелинейная модель полевого транзистора. Модели цифровых и аналоговых микросхем, макромоделю операционного усилителя.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.62	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических работ на тему "Модель диода Эберса-Молла. Нелинейные модели биполярного транзистора. Нелинейная модель полевого транзистора. Модели цифровых и аналоговых микросхем, макромоделю операционного усилителя".	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2

1.63	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на тему "Модель диода Эберса-Молла. Нелинейные модели биполярного транзистора. Нелинейная модель полевого транзистора. Модели цифровых и аналоговых микросхем, макромодель операционного усилителя".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
1.64	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
2. Промежуточная аттестация (экзамен)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	6	33,65	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	6	2,35	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-2.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Математическое моделирование электронных устройств», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Понятие модели и моделирования
2. Классификация моделей.
3. Основные понятия информационного моделирования.
4. Классификация математических моделей, пример построения математической модели.
5. Имитационное моделирование, этапы имитационного моделирования.
6. Моделирование случайных процессов. Метод Монте-Карло.
7. Генераторы случайных чисел.
8. Этапы моделирования РЭУ. Понятия о математических моделях технических объектов.
9. Системы автоматизированного проектирования. Состав и назначение САПР. Основные принципы построения САПР.
10. Основные положения теории графов. Представление структуры электрической цепи в виде графа.
11. Понятие фазовых переменных. Компонентные и топологические уравнения.
12. Модели простых элементов РЭУ. Составление общей модели сложного РЭУ.
13. Основные задачи моделирования РЭС.
14. Формирование нелинейных математических моделей РЭУ.
15. Линейная модель полупроводникового диода.
16. Линейная модель биполярного транзистора.
17. Линейная модель полевого транзистора.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**6.3.1. Основная литература**

1. Амелина М. А., Амелин С. А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 632 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/153923>
2. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168961>
3. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168620>
4. Монаков А. А. Математическое моделирование радиотехнических систем [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 148 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168953>
5. Рафиков Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168925>
6. Александров А. Е., Аждер Т. Б., Степанова И. В. Моделирование вычислительных систем [Электронный ресурс]: практикум. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 102 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167566>
7. Александров А. Е., Аждер Т. Б., Степанова И. В. Моделирование вычислительных систем [Электронный ресурс]: практикум. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/26082020/2319.iso>
8. Трухин М. П. Моделирование сигналов и систем. Дифференциальные, дискретные и цифровые модели динамических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 228 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121487>
9. Трухин М. П. Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 212 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118651>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>
2. Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resource <http://www.mathworld.wolfram.com>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

4. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»

<https://www.scholar.google.ru>

5. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями

<https://www.researchgate.net>

6. База данных Web of Science

<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с

ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Материаловедение

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	4	144	32	16	16	44	2,35	33,65	Экзамен
3	4	144	32	0	32	44	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Белихов Александр Борисович _____

канд. техн. наук, доцент, Паиков Алексей Николаевич _____

Рабочая программа дисциплины

Материаловедение

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Материаловедение» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	8 з.е. (288 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-2.1 : Проводит аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем, модернизирует существующие и внедряет новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Знать:

- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Нормы расходования материалов в инженерных системах
- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Уметь:

- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Владеть:

- Проверка оборудования инженерных систем и материалов на соответствие проектной документации
- Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники**ПК-1.1 : Разрабатывает проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники****Знать:**

- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Сроки службы расходных материалов в инженерных системах

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.****Знать:**

- актуальные вопросы современного материаловедения, методы разработки новых

материалов с заданными физическими и химическими свойствами, методы постановки и решения материаловедческих задач

Уметь:

- применять методики поиска, сбора и обработки информации о последних достижениях в области физического материаловедения,

Владеть:

- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации в области новейших материаловедческих разработок, создании новых наноструктурных материалов с заданными физико-техническими и технологическими свойствами

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- источники информации в сфере новых достижений физической науке, связанной с профессиональной деятельностью; метод системного анализа

Уметь:

- оценивать соответствие используемых информационных ресурсов критериям полноты и аутентичности в области изучаемой дисциплины

Владеть:

- методами поиска, критического анализа и синтеза информации в области взаимосвязи структуры и свойств новых материалов, разработки новых наноструктурных материалов с заданными свойствами

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Нормы расходования материалов в инженерных системах
- Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- актуальные вопросы современного материаловедения, методы разработки новых материалов с заданными физическими и химическими свойствами, методы постановки и решения материаловедческих задач
- источники информации в сфере новых достижений физической науке, связанной с профессиональной деятельностью; метод системного анализа
- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Сроки службы расходных материалов в инженерных системах
- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем

Уметь:

- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- оценивать соответствие используемых информационных ресурсов критериям полноты и аутентичности в области изучаемой дисциплины
- применять методики поиска, сбора и обработки информации о последних достижениях в области физического материаловедения,

Владеть:

- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Проверка оборудования инженерных систем и материалов на соответствие проектной документации
- методами поиска, критического анализа и синтеза информации в области взаимосвязи структуры и свойств новых материалов, разработки новых наноструктурных материалов с заданными свойствами
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации в области новейших материаловедческих разработок, создании новых наноструктурных материалов с заданными физико-техническими и технологическими свойствами
- Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Атомно-кристаллическое строение твёрдых тел. Формирование структуры и фазового				

1.1	Атомно-кристаллическое строение твёрдых тел (Лек). Строение металлов и сплавов, диффузионные процессы в металле. Типы связей в твердых телах. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток металлов. Полиморфизм. Анизотропия свойств металлов. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Виды дефектов, их классификация. Методы определения твердости. Испытания на растяжение и на ударную вязкость.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1
1.2	Формирование структуры и фазового состава при кристаллизации чистых металлов и сплавов (Лек). Теория сплавов. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Фазово-структурный состав сплавов. Металлические сплавы. Твердые растворы, химические соединения, гетерогенные системы. Кристаллизация металлов и сплавов. Термодинамические основы, механизм и кинетика кристаллизации металлов. Методы упрочнения сплавов. Модифицирование.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1
1.3	Выполнение практических заданий (Пр). Типы кристаллических решеток. Элементы симметрии кристаллов. Оси симметрии, плоскости симметрии. Аморфные, монокристаллические и поликристаллические тела. Анизотропия монокристаллов. Методы исследования кристаллов. Рентгенография, электронная микроскопия. Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур. Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1
1.4	Лабораторная работа №1 (Лаб). Измерение твердости. Влияние режимов термообработки сталей на твёрдость. Шкалы твердости (ГОСТ 9013-59)	2	2	УК-1.1
1.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	2	2	УК-1.1, ПК-2.1
1.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение практических задач на тему "Типы кристаллических решеток". Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.	2	3	УК-1.1, УК-1.2

2. Сплавы системы «железо-углерод». Методы термической и химико-термической				
2.1	Сплавы системы «железо-углерод» (Лек). Диаграмма состояния системы сплавов Fe-C. Фазы и структурные составляющие диаграммы, кристаллическое строение, структура, свойства. Линии диаграммы. Критические точки на диаграмме Fe-C. Классификация углеродистых сталей и их маркировка. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Чугуны. Классификация чугунов. Процессы графитизации. Влияние углерода, марганца, кремния, серы и фосфора на свойства чугунов, скорости охлаждения. Маркировка чугунов. Серый чугун. Ковкий чугун. Высокопрочный чугун. Специальные чугуны	2	2	УК-1.1, УК-1.2
2.2	Методы термической и химико-термической обработки (Лек). Теория термической обработки. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Классификация видов термообработки. Виды отжига 1 рода: диффузионный, рекристаллизационный. Влияние величины зерна на свойства стали. Отжиг с фазовой перекристаллизацией: полный, неполный, изотермический отжиг. Закалка стали Методы закалки. Отпуск стали и назначение отпуска. Химико-термическая обработка стали. Физические основы химико-термической обработки	2	2	УК-1.1, УК-1.2
2.3	Выполнение практических заданий (Пр). Методы построений диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Основные типы диаграмм состояния. Диаграмма с эвтектикой и отсутствием растворимости в твёрдом состоянии. Диаграмма с эвтектикой и ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии, диаграмма с перитектикой, диаграммы состояния при наличии химических соединений, при наличии полиморфизма элементов.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
2.4	Лабораторная работа №2 (Лаб). Изучение микроструктуры углеродистых сталей в отожженном состоянии.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
2.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
2.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение практических задач на тему "Методы построений диаграмм состояния двухкомпонентных систем". Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.	2	3	УК-1.1, УК-1.2

3. Легированные стали. Цветные металлы и сплавы. Основы производства металлов.				
3.1	Легированные стали (Лек). Фазы, образуемые легирующими элементами с железом и углеродом. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа. Классификация и маркировка сталей. Конструкционные машиностроительные легированные стали: цементируемые, улучшаемые, рессорно-пружинные стали. Стали специального назначения. Износостойкие и шарикоподшипниковые стали. Конструкционные коррозионно-стойкие и жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали. Инструментальные стали и сплавы. Стали с особыми свойствами	2	2	УК-1.1, УК-1.2
3.2	Цветные металлы и сплавы (Лек). Алюминий. Алюминиевые сплавы: литые и деформированные. Термическая обработка сплавов алюминия. Титан и его сплавы. Свойства, классификация сплавов титана. Медь и ее сплавы. Латуни и бронзы. Антифрикционные сплавы. Магний и его сплавы. Бериллий и его сплавы	2	2	УК-1.1, УК-1.2
3.3	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение диаграммы состояния «железо – цементит». Структурные и фазовые составляющие системы. Стабильные и метастабильные фазы. Мартенситное превращение. Виды и цели термической обработки сталей. Возможность образования графита в сплавах системы Fe – Fe ₃ C. С-образные диаграммы закалки и их физический смысл.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
3.4	Лабораторная работа №3 (Лаб). Изучение микроструктуры сплавов на основе алюминия.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
3.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
3.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение практических задач на тему "Изучение диаграммы состояния «железо – цементит»". Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.	2	3	УК-1.1, УК-1.2
3.7	Основы производства металлов (Лек). Основы металлургического производства. Общие понятия о рудах, топливе и флюсах. Доменное производство. Кислородно-конверторный способ получения стали. Получение стали в мартеновских, электрических дуговых и индукционных печах. Основы производства алюминия, титана и меди. Основы порошковой металлургии.	2	2	УК-1.1, УК-1.2

3.8	Металлографические и механические методы контроля металлов и сплавов (Лек). Подготовка образцов для металлографического анализа, выявление параметров микроструктуры. Определение предела текучести, предела прочности при помощи разрывной машины. Определение ударной вязкости. Испытания на изгиб. Трибологические испытания материалов на трение и износ. Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1
3.9	Выполнение практических заданий (Пр). Принципы легирования стали. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния Fe – Fe ₃ C. Специальные стали: нержавеющие, жаропрочные, теплостойкие, с особыми электротехническими свойствами, трансформаторная сталь, сплавы на основе железа для постоянных магнитов, реле и электромеханических устройств.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
3.10	Лабораторная работа №4 (Лаб). Изучение микроструктуры углеродистых сталей после закалки и отпуска.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
3.11	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
3.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение практических задач на тему "Принципы легирования стали". Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.	2	3	УК-1.1, УК-1.2
4. Неметаллические материалы. Композиционные материалы.				
4.1	Неметаллические материалы (Лек). Классификация полимерных материалов: термопластичные полимеры, термореактивные полимеры. Пластмассы, их состав, свойства. Электрические материалы, резина. Клеящие материалы. Лакокрасочные материалы. Керамика. Стекло. Древесина.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
4.2	Композиционные материалы (Лек). Дисперсноупрочняемые, волокнистые и слоистые композиты. Получение деталей из композиционных материалов. Способы получения порошков. Приготовление смеси. Спекание	2	2	УК-1.1, УК-1.2
4.3	Выполнение практических заданий (Пр). Методы исследования наноструктурных материалов. Электронная микроскопия. Зондовая микроскопия. Ядерный магнитный резонанс. Диэлектрическая спектроскопия.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
4.4	Лабораторная работа №5 (Лаб). Идентификация рентгеновских дифрактограмм.	2	2	УК-1.1, УК-1.2

4.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	2	3	УК-1.1, УК-1.2
4.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение практических задач на тему "Методы исследования наноструктурных материалов". Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.	2	3	УК-1.1, УК-1.2
5. Технологические процессы получения отливок. Технологические процессы обработка				
5.1	Технологические процессы получения отливок (Лек). Теоретические основы линейного производства. Модели. Формовочные и стержневые смеси. Технология изготовления песчаных литейных форм и стержней. Литье в металлические формы. Литье под давлением. Центробежное литье. Литье в оболочковую форму. Технология изготовления пластмассовых деталей методом литья.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
5.2	Технологические процессы обработка металлов давлением (Лек). Теоретические основы пластической деформации металлов. Наклеп. Влияние нагрева на структуру и свойства деформируемого металла. Понятие холодной, неполной и горячей обработке давлением. Температура нагрева. Нагревательные печи, Прокатка металла. Сущность процесса прессования. Волочение. Операцииковки. Объемная горячая и холодная штамповка. Листовая штамповка. Технология изготовления пластмассовых деталей штамповкой из листового материала.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
5.3	Выполнение практических заданий (Пр). Сплавы на основе меди. Латунии томпаки, их структура, механические, физические и химические свойства. Бронзы: оловянистые, алюминиевые, бериллиевые. Медно-никелевые сплавы. Специальные электротехнические сплавы на основе меди.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
5.4	Лабораторная работа №6 (Лаб). Изучение микроструктуры сплавов на основе меди.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
5.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	2	3	УК-1.1, УК-1.2
5.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение практических задач на тему "Сплавы на основе меди". Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.	2	3	УК-1.1, УК-1.2

6. Высокотехнологические технологии обработки деталей. Электротехнические материалы.				
6.1	Высокотехнологические технологии обработки деталей (Лек). Высокотехнологическая индукционная обработка. Лазерная обработка деталей. Электронно-лучевые технологии обработки материалов	2	2	УК-1.1, УК-1.2
6.2	Электротехнические материалы (Лек). Проводники, полупроводники и диэлектрики. Лаки, краски, компаунды и смолы. Электротехнические сплавы. Материалы высокого электрического сопротивления. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
6.3	Выполнение практических заданий (Пр). Методы получения систем пониженной размерности. Получение тонких плёнок. Методы получения нанопорошков. Получение нанотрубок и нанопроволок. Создание наноструктур внутри нанопористых матриц. Получение упорядоченного пористого анодного оксида алюминия.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
6.4	Лабораторная работа №7 (Лаб). Определение удельного электросопротивления проводников и полупроводников. Изучение температурной зависимости удельного электросопротивления.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
6.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	2	3	УК-1.1, УК-1.2
6.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение практических задач на тему "Методы получения систем пониженной размерности". Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.	2	3	УК-1.1, УК-1.2
7. Производство неразъемных соединений. Техническая диагностика и неразрушающий				
7.1	Производство неразъемных соединений (Лек). Сварка и пайка. Физико-химические основы получения сварного соединения. Классификация методов сварки. Газовая сварка и кислородная резка. Контактной сварки. Электрическая дуговая сварки. Ручная дуговая сварка. Автоматическая сварка под слоем флюса. Особенности сварки в среде защитных газов. Плазменная сварка. Электрошлаковая сварка. Ультразвуковая сварка. Сварка трением. Сварка взрывом. Способы пайки. Технологический процесс пайки. Особенности сварки пластмасс. Напыление материалов. Получение неразъемных материалов методом склеивания.	2	2	УК-1.1, УК-1.2

7.2	Техническая диагностика и неразрушающий контроль конструкционных и радиотехнических материалов (Лек). Акустические методы исследования материалов. Ультразвуковые дефектоскопы и структуроскопы. Вихретоковые методы оценки структурного и фазового состава. Бесконтактное определение удельной электропроводности материала. Электромагнитные методы исследования ферромагнитных материалов. Использование коэрцитиметров в производственных условиях.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
7.3	Выполнение практических заданий (Пр). Теоретические причины влияния размерных эффектов на физические свойства. Особенности свойств материалов с наноразмерной структурой. Влияние поверхности. Влияние электронного спектра. Влияние фононного спектра. Механические и физические свойства материалов малой размерности. Механические, электромагнитные и оптические свойства наноструктурных материалов.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
7.4	Лабораторная работа №8 (Лаб). Влияние фазовых переходов и режимов термической обработки на твёрдость, электропроводность и магнитные свойства сталей	2	2	УК-1.1, УК-1.2
7.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	2	3	УК-1.1, УК-1.2
7.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение практических задач на тему "Теоретические причины влияния размерных эффектов на физические свойства". Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.	2	3	УК-1.1, УК-1.2
8. Промежуточная аттестация (экзамен)				
8.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	2	33,65	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.1
8.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	2,35	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.1

9. Второй семестр				
9.1	Введение. (Лек). Классификация материалов электроники и их основные свойства. Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе". Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними. Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"	3	2	УК-1.1, УК-1.2
9.2	Выполнение практических заданий (Пр). Дифрактометрия. Изучение метода и оборудования для исследования материалов.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
9.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	УК-1.1, УК-1.2
9.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	УК-1.1, УК-1.2
9.5	Проводящие материалы. (Лек). Физическая природа электропроводности металлов. Электрические свойства металлических сплавов. Контактные явления в металлах. Цветные металлы и сплавы. Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе". Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем	3	2	ПК-1.1
9.6	Выполнение практических заданий (Пр). Дифрактометрия. Изучение метода и оборудования для исследования материалов.	3	2	ПК-1.1
9.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-1.1
9.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-1.1
9.9	Проводящие материалы. (Лек). Специальные сплавы и псевдосплавы. Сплавы и композиты для корпусов приборов. Сплавы для термопар. Тугоплавкие металлы. Благородные металлы. Припой. Неметаллические проводящие материалы. Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"	3	2	ПК-2.1

9.10	Выполнение практических заданий (Пр). Определение кристаллической структуры материалов электроники дифрактометрическим методом	3	2	ПК-2.1
9.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-2.1
9.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-2.1
9.13	Физические процессы и явления в полупроводниковых материалах (Лек). Общие сведения о полупроводниках, собственные и примесные полупроводники, основные и неосновные носители заряда, температурная зависимость концентрации носителей заряда. Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"	3	2	ПК-2.1
9.14	Выполнение практических заданий (Пр). Определение кристаллической структуры материалов электроники дифрактометрическим методом	3	2	ПК-2.1
9.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-2.1
9.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-2.1
9.17	Полупроводники (Лек). Собственные и примесные полупроводники. Электрофизические явления в полупроводниках. Фотопроводимость. Люминесценция. Термоэлектродвижущая сила. Эффект Холла. Эффект Ганна. Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"	3	2	ПК-2.1
9.18	Выполнение практических заданий (Пр). Определение параметров решетки	3	2	ПК-2.1
9.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-2.1
9.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-2.1
9.21	Полупроводники (Лек). Кремний. Получение кремния. Свойства кремния. Марки кремния. Германий. Получение германия. Свойства германия. Карбид кремния. Полупроводниковые соединения АIII BV Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"	3	2	ПК-2.1

9.22	Выполнение практических заданий (Пр). Определение параметров решетки	3	2	ПК-2.1
9.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-2.1
9.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-2.1
9.25	Диэлектрики (Лек). Классификация и основные свойства диэлектриков. Электропроводность диэлектриков. Потери в диэлектриках. Пробой диэлектриков. Композиционные пластмассы и пластики. Стекла. Ситалы. Керамика. Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)	3	2	ПК-2.1
9.26	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение методов нанесения пленок	3	2	ПК-2.1
9.27	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-2.1
9.28	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-2.1
9.29	Физические процессы и явления в диэлектрических материалах (Лек). Поляризация диэлектриков, токи смещения и электропроводность диэлектриков, пробой газов и жидких диэлектриков, диэлектрические потери. Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования	3	2	ПК-2.1
9.30	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение методов нанесения пленок	3	2	ПК-2.1
9.31	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-2.1
9.32	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-2.1
9.33	Основные свойства, особенности технологии и применение диэлектриков (Лек). Основные сведения о строении и свойствах органических полимеров, композиционные порошковые пластмассы и слоистые пластики. Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования	3	2	ПК-2.1
9.34	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение оборудования для нанесения металлических пленок	3	2	ПК-2.1
9.35	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-2.1

9.36	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-2.1
9.37	Магнитные материалы (Лек). Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие материалы. Магнитотвердые материалы. Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)	3	2	ПК-2.1
9.38	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение оборудования для нанесения металлических пленок	3	2	ПК-2.1
9.39	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-2.1
9.40	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-2.1
9.41	Способы получения монокристаллических материалов. (Лек). Выращивание монокристаллов из расплавов. Выращивание монокристаллов из растворов. Выращивание монокристаллов из газовой среды. Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)	3	2	ПК-2.1
9.42	Выполнение практических заданий (Пр). Нанесение металлизации на подложки методами вакуумного напыления	3	2	ПК-2.1
9.43	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-2.1
9.44	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-2.1
9.45	Пленочные технологии (Лек). Методы получения тонких пленок. Термическое вакуумное напыление. Катодное вакуумное распыление. Ионно-плазменное распыление. Магнетронное распыление. Лазерное распыление. Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)	3	2	ПК-2.1
9.46	Выполнение практических заданий (Пр). Нанесение металлизации на подложки методами вакуумного напыления	3	2	ПК-2.1
9.47	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-2.1
9.48	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-2.1

9.49	Эпитаксиальные процессы в технологии материалов электронной техники. (Лек). Молекулярно-лучевая эпитаксия. Газофазная эпитаксия. Жидкофазная эпитаксия. Автоэпитаксия кремния. Гетероэпитаксия кремния. Эпитаксия полупроводниковых соединений АIII BV. Эпитаксия карбида кремния. Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"	3	2	ПК-2.1
9.50	Выполнение практических заданий (Пр). Определение параметров пленок	3	2	ПК-2.1
9.51	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-2.1
9.52	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-2.1
9.53	Химические методы осаждения пленок. (Лек). Электрохимическое осаждение. Анодное электрохимическое окисление. Пиролитическое осаждение. Химическая металлизация. Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)	3	2	ПК-2.1
9.54	Выполнение практических заданий (Пр). Определение параметров пленок	3	2	ПК-2.1
9.55	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-2.1
9.56	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-2.1
9.57	Технологии подготовки и обработки полупроводниковых материалов. (Лек). Резка полупроводниковых материалов. Шлифование и полирование полупроводниковых пластин. Химическая обработка поверхности полупроводников. Методы очистки поверхности. Фотолитография (операции, материалы). Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"	3	2	ПК-2.1
9.58	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по вариантам преподавателя	3	2	ПК-2.1
9.59	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	ПК-2.1
9.60	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	ПК-2.1

9.61	Чистые промышленные помещения. (Лек). Классификация чистых помещений и чистых зон. Классы чистоты. Требования к помещениям. Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе". Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе". Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)	3	2	УК-1.1, УК-1.2
9.62	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по вариантам преподавателя	3	2	УК-1.1, УК-1.2
9.63	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции	3	1,375	УК-1.1, УК-1.2
9.64	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	3	1,375	УК-1.1, УК-1.2
10. Промежуточная аттестация (экзамен)				
10.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	3	33,65	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.1
10.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	2,35	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.1

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Материаловедение», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к экзаменам

2-й семестр.

1. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей
2. Литейные свойства сплавов. Способы литья.
3. Кривая охлаждения, структурные и фазовые составляющие стали 10.
4. Диаграмма состояния Fe – C. Компоненты и фазы в системе железо – углерод. Критические точки.
5. Обработка металлов давлением.
6. Кривая охлаждения, структурные и фазовые составляющие стали 15.
7. Механические свойства материалов.
8. Термическая обработка сталей. Закалка. Отпуск.
9. Твердость. Методы определения твердости.
10. Термическая обработка сталей. Отжиг. Нормализация.
11. Кривая охлаждения, структурные и фазовые составляющие стали 35.
12. Кривая охлаждения, структурные и фазовые составляющие стали 20.
13. Пластическая деформация. Наклеп. Рекристаллизация.

14. Классификация сталей. Примеры маркировки.
15. Кривая охлаждения, структурные и фазовые составляющие стали 40.
16. Химико-термическая обработка стали.
17. Диаграмма состояния Fe – C. Компоненты и фазы в системе железо – углерод. Критические точки. Железоуглеродистые сплавы.
18. Кривая охлаждения, структурные и фазовые составляющие стали 45.
19. Диаграммы состояния сплавов с образованием эвтектики и с образованием химического соединения.
20. Углеродистые стали. Маркировка и применение.
21. Кривая охлаждения, структурные и фазовые составляющие стали 65.

3-й семестр

1. Общая характеристика объектов нанотехнологий и способов их получения
- Основные типы наносистем
- Общая характеристика методов получения наносистем
2. Общая характеристика физических и химических свойств наночастиц
 3. Кинетические свойства наночастиц
 4. Электрическая проводимость и электронное строение наночастиц
 5. Пространственная структура наночастиц
 6. Магнитные свойства наночастиц
 7. Оптические свойства наночастиц
 8. Механические свойства наноматериалов
 9. Термические свойства наночастиц
 10. Каталитические свойства наносистем
 11. Физико-химические свойства нульмерных наносистем
 12. Термодинамические закономерности гомогенного образования и роста нанокластеров
 13. Гетерогенное образование нанокластеров
 14. Скорость образования нанокластеров
 15. Фуллерены
 16. История открытия фуллеренов
 17. Строение фуллеренов
 18. Синтез фуллеренов
 19. Эндоэдральные комплексы фуллеренов
 20. Физические свойства фуллеренов
 21. Химические свойства фуллеренов
 22. Применение фуллеренов
 23. Химические способы получения наноразмерных частиц металлов
 24. Мицеллярные системы ПАВ
 25. Микроэмульсии
 26. Физико-химические свойства одномерных наносистем
 27. Общая характеристика пористых систем
 28. Адсорбция в мезопористых системах
 28. Адсорбция в микропористых системах
 30. Активные угли
 31. Пористый кремнезем
 32. Пористые металлы
 33. Углеродные нанотрубки
 34. Методы получения углеродных нанотрубок
 35. Свойства и применение углеродных нанотрубок
 36. Неуглеродные нанотрубки
 37. Физико-химические свойства двумерных наносистем
 38. Термодинамические закономерности состояния нанопленок
 39. Методы получения нанопленочных систем

41. Метод молекулярно-лучевой эпитаксии
42. Метод CVD (химическое парофазное осаждение веществ)
43. Метод молекулярного наслаивания (МН)
44. Современные методы исследования наночастиц и наноструктур
45. Электронная микроскопия
46. Сканирующая зондовая микроскопия
47. Примеры применения нанотехнологий
48. Нанофотолитография
49. МЭМС-технологии
50. Углепластики и углены.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная лаборатория физики	Климатическая камера, камеры влажности или комбинированные термовлагокамеры, испытательная камера, гигрометры, испытательная камера влаги, ударный стенд, электродинамическая вибрационная установка, электродинамической вибростенд
Лаборатория Химии	Диффузионная печь, милливольтметр, термопара, кварцевая штанга, кварцевые лодочки, пинцет металлический, игла стальная, фторопластовый стакан для HF, стакан для воды, фильтры бумажные, полированные пластины кремния n-типа, вакуумная установка, реактивы, сушильный шкаф подложка из стекла, металла, керамики, световой микроскоп, подложки из стекла и слюды, биологические микроскопы, металлические слитки, муфельная электропечь с термопарой и автоматическим потенциометром, металлическая форма, керамическая форма, маятниковый копер

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Юсупов А. Р., Кондратьев Д. В. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс]:. - Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2020. - 99 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/170438>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Информационный портал по материаловедению <http://www.materialstoday.com>
2. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
3. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
4. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины

приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Методы и средства испытаний приборов микро- и нанoeлектроники

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
7	4	144	32	0	32	62	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Пашков Алексей Николаевич _____

ассистент, Янчевский Денис Николаевич _____

Рабочая программа дисциплины

Методы и средства испытаний приборов микро- и наноэлектроники

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Методы и средства испытаний приборов микро- и нанoeлектроники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	4 з.е. (144 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и нанoeлектроники

ПК-3.3 : Проводит контроль параметров и оценку качества сборки пассивной части и активной части схем изделий и систем микро- и нанoeлектроники, проводит тестирование, осуществляет входной и выходной межоперационный контроль при производстве изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования

кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"

- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"

Уметь:

- Составлять рабочие инструкции на обслуживание оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Работать на оборудовании входного, межоперационного и выходного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализировать результаты методик входного, выходного, межоперационного контроля и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Разрабатывать и анализировать тестовые процессы
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
- Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий

"система в корпусе"

- Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков
- Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Формирование базы данных всех видов контроля
- Осуществление проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу
- Статистическая обработка данных контроля с оформлением протоколов и заключений
- Согласование с производителем оборудования отклонения настроек оборудования от стандартных в связи со спецификой технологического процесса
- Согласование с разработчиками технологии допустимого диапазона настроек оборудования с учетом требований, согласованных с производителем оборудования
- Разработка инструкций по обслуживанию и ремонту оборудования на базе сопроводительной технической документации, собственного опыта и рекомендаций производителя
- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе"
- Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники**ПК-2.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания****Знать:**

- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения
- Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий "система в корпусе"
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Формы представления статистических данных
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений

и метрологического обеспечения оформления контрольных карт

- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов

Уметь:

- Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования документации на процесс измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Проводить испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с утвержденной программой испытаний
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Оформлять техническую документацию на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Соблюдать требования документации на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Создавать требуемые условия для проведения измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок
- Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Оформлять протокол измерений и испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в

корпусе"

- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию
- Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа
- Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Измерять электрические параметры изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по испытаниям изделий "система в корпусе"
- Согласование программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания
- Корректировка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями технического задания
- Измерение электрических параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с утвержденной программой испытаний и требованиями технического задания на проведение испытаний
- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Проведение испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с требованиями технического задания и утвержденной программой испытаний
- Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Составление учетной и отчетной документации проведения испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Оценка технического уровня имеющейся в распоряжении испытательной базы для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Создание необходимых условий для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Подготовка оснастки и настройка необходимого измерительного оборудования для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования

- Проведение измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Анализ нормативно-технической документации по испытаниям опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Подготовка средств материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний
- Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Проведение испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Подготовка технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов
- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Прогнозирование и создание контрольных карт
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Определение необходимых состава и методов испытаний готового изделия "система в корпусе"
- Определение необходимых состава и технических характеристик испытательной базы (испытательного оборудования и средств измерений) для контроля, испытаний и приемки готового изделия "система в корпусе"
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки
- Согласование технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Анализ технического задания на испытания изделий "система в корпусе"
- Разработка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере организации и проведения испытаний приборов микро- и нанoeлектроники.

Уметь:

- Использовать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации при составлении программ испытаний приборов микро- и нанoeлектроники

Владеть:

- Методиками проведения лабораторных испытаний приборов микро- и нанoeлектроники

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Методики поиска, сбора и обработки информации для осуществления испытаний на различные воздействующие факторы приборов микро- и нанoeлектроники с использованием разного типа испытательного оборудования.

Уметь:

- Применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для разработки программ испытаний на различные воздействующие факторы приборов микро- и нанoeлектроники с использованием разного типа испытательного оборудования.

Владеть:

- Методиками поиска, сбора и обработки информации, полученной из разных источников для проведения испытаний на различные воздействующие факторы приборов микро- и нанoeлектроники с использованием разного типа испытательного оборудования.

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Формы представления статистических данных
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"
- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)

- Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методики поиска, сбора и обработки информации для осуществления испытаний на различные воздействующие факторы приборов микро- и нанoeлектроники с использованием разного типа испытательного оборудования.
- Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения
- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"
- Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере организации и проведения испытаний приборов микро- и нанoeлектроники.
- Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"

Уметь:

- Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Работать на оборудовании входного, межоперационного и выходного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Анализировать результаты методик входного, выходного, межоперационного контроля и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать и анализировать тестовые процессы
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Составлять рабочие инструкции на обслуживание оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий

- Использовать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации при составлении программ испытаний приборов микро- и нанoeлектроники
- Применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для разработки программ испытаний на различные воздействующие факторы приборов микро- и нанoeлектроники с использованием разного типа испытательного оборудования.
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования документации на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Оформлять техническую документацию на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Проводить испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с утвержденной программой испытаний
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Оформлять протокол измерений и испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок
- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Создавать требуемые условия для проведения измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования документации на процесс измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Измерять электрические параметры изделий "система в корпусе"

- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации

Владеть:

- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
 - Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
 - Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков
 - Статистическая обработка данных контроля с оформлением протоколов и заключений
 - Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Разработка методик выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Формирование базы данных всех видов контроля
 - Согласование с разработчиками технологии допустимого диапазона настроек оборудования с учетом требований, согласованных с производителем оборудования
 - Разработка инструкций по обслуживанию и ремонту оборудования на базе сопроводительной технической документации, собственного опыта и рекомендаций производителя
-
- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе"
 - Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
 - Осуществление проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу
 - Согласование с производителем оборудования отклонения настроек оборудования от стандартных в связи со спецификой технологического процесса
 - Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
 - Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
 - Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
 - Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
 - Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Согласование программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания
- Корректировка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями технического задания
- Анализ технического задания на испытания изделий "система в корпусе"
- Разработка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания
- Измерение электрических параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с утвержденной программой испытаний и требованиями технического задания на проведение испытаний
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Проведение испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с требованиями технического задания и утвержденной программой испытаний
- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по испытаниям изделий "система в корпусе"
- Оценка технического уровня имеющейся в распоряжении испытательной базы для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Методиками проведения лабораторных испытаний приборов микро- и нанoeлектроники
- Методиками поиска, сбора и обработки информации, полученной из разных источников для проведения испытаний на различные воздействующие факторы приборов микро- и нанoeлектроники с использованием разного типа испытательного оборудования.
- Подготовка технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки
- Согласование технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Определение необходимых состава и методов испытаний готового изделия "система в корпусе"
- Определение необходимых состава и технических характеристик испытательной базы (испытательного оборудования и средств измерений) для контроля, испытаний и приемки готового изделия "система в корпусе"
- Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Проведение испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Подготовка средств материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний

- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов
- Прогнозирование и создание контрольных карт
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Создание необходимых условий для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Подготовка оснастки и настройка необходимого измерительного оборудования для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Анализ нормативно-технической документации по испытаниям опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования
- Проведение измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Основные термины и определения				

1.1	<p>Основные термины и определения (Лек). Основные цели испытаний. Краткое определение испытаний, объекта испытаний, модели для испытаний, макета для испытаний, программы испытаний, условия испытаний. Краткая характеристика методик испытаний и их аттестация. Гарантийная наработка</p> <p>ПК-2.2-319 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт</p> <p>ПК-2.2-315 Единицы и системы измерения электрических величин оформления контрольных карт</p> <p>ПК-2.2-312 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</p> <p>ПК-2.2-35 Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-3.3-34 Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-3.3-35 Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"</p>	7	2	ПК-2.2, ПК-3.3
-----	--	---	---	----------------

1.2	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Исследование статистических данных на основе методов приемочного контроля качества продукции</p> <p>ПК-2.2-У1 Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-У17 Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>ПК-2.2-У5 Разрабатывать программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-У6 Вносить корректировки в программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-У7 Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"</p>	7	2	ПК-2.2
1.3	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариатам преподавателя</p>	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
1.4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</p>	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3

1.5	<p>Технические условия (Лек). Общие технические условия, частные технические условия и их отличие. Пример обозначения. Требования к аппаратуре.</p> <p>ПК-2.2-31 Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-311 Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-36 Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-38 Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-3.3-311 Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"</p> <p>ПК-3.3-33 Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)</p>	7	2	ПК-2.2, ПК-3.3
-----	--	---	---	----------------

1.6	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Разработка программы испытаний (исследовательских, периодических и др.) для заданного типа радиоэлектронного средства при указанных условиях эксплуатации.</p> <p>ПК-2.2-У11 Соблюдать требования документации на процесс измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-У15 Оформлять техническую документацию на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>ПК-2.2-У29 Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-3.3-У3 Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах</p> <p>ПК-3.3-У6 Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"</p>	7	2	ПК-2.2, ПК-3.3
1.7	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Разработка программы испытаний (исследовательских, периодических и др.) для заданного типа радиоэлектронного средства при указанных условиях эксплуатации согласно выданному преподавателем варианту.</p>	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
1.8	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала</p>	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3

2. Методы испытания и контроля				
2.1	<p>Методы испытания (Лек). Физические методы испытаний реальных ЭС (лабораторные, стендовые, полигонные, натурные, эксплуатационные). Методы испытаний с использованием моделей (физическое моделирование, математическое, статистическое, граничное, матричное). Схема приемо-сдаточных испытаний.</p> <p>ПК-2.2-310 Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>ПК-2.2-314 Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>ПК-2.2-317 Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>ПК-2.2-34 Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-3.3-36 Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации</p>	7	2	ПК-2.2, ПК-3.3

2.2	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Построение интегральной функции распределения. Эмпирическое распределение. Границы интервалов. Доверительный интервал.</p> <p>ПК-2.2-У10 Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-У12 Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-У31 Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение</p> <p>ПК-3.3-У10 Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-3.3-У2 Разрабатывать и анализировать тестовые процессы</p> <p>ПК-3.3-У4 Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов</p>	7	2	ПК-2.2, ПК-3.3
2.3	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Нахождение распределения случайных величин и определение параметров распределения. Основные свойства интегральной функции распределения. Среднее значение. Среднее квадратичное отклонение. Размах варьирования. Дискретные и непрерывные случайные величины.</p> <p>ПК-2.2-У20 Создавать требуемые условия для проведения измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p>	7	2	ПК-2.2, ПК-3.3
2.4	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя</p>	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
2.5	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала</p>	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3

2.6	<p>Контроль качества продукции (Лек). Контроль, достоверность контроля. Методы разрушающего и неразрушающего контроля. Условия, при которых объект «годен» и «негоден-брак». Отказы и их механизмы. Внезапный отказ, постепенный и перемежающийся. Первичный и вторичный анализ продукции.</p> <p>ПК-2.2-313 Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-37 Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-3.3-312 Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем</p> <p>ПК-3.3-32 Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-3.3-37 Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"</p>	7	2	ПК-2.2, ПК-3.3
-----	---	---	---	----------------

2.7	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Расчет показателей надежности элементов и устройств. Основные законы распределения показателей надежности. Вероятность безотказной работы, вероятность отказа. Интегральная функция распределения времени работы элемента.</p> <p>ПК-2.2-У33 Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт</p> <p>ПК-3.3-У12 Работать на оборудовании входного, межоперационного и выходного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем</p> <p>ПК-3.3-У13 Анализировать результаты методик входного, выходного, межоперационного контроля и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов</p> <p>ПК-3.3-У14 Разрабатывать рабочие планы и программы проведения входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов</p> <p>ПК-3.3-У7 Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана</p> <p>ПК-3.3-У8 Измерять параметры изделий "система в корпусе"</p>	7	2	ПК-2.2, ПК-3.3
2.8	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариатам преподавателя</p>	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
2.9	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала</p>	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3

2.10	<p>Виды контроля (Лек). Производственный контроль и эксплуатационный. Входной контроль, операционный, приемочный, инспекционный. Органолептический контроль, визуальный, технический осмотр, измерительный, регистрационный. Сплошной контроль, выборочный, летучий, непрерывный, периодический.</p> <p>ПК-2.2-316 Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>ПК-2.2-318 Формы представления статистических данных</p> <p>ПК-3.3-310 Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"</p>	7	2	ПК-2.2, ПК-3.3
2.11	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Вычисление коэффициента корреляции. Корреляционный анализ. Теоретическое нормальное распределение (функция Гаусса). Критерий согласия Колмогорова. Критерий согласия Пирсона.</p> <p>ПК-2.2-У9 Измерять электрические параметры изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-3.3-У11 Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"</p>	7	2	ПК-2.2, ПК-3.3
2.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариатам преподавателя	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
2.13	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
3. Дефекты РЭС				
3.1	<p>Типичные дефекты в аппаратуре (Лек). Воздействующие факторы и ускоряемые процессы. Нарушение электрических контактов, механические напряжения, изменение размеров. Коррозия, электролиз, поглощение влаги. Обезгаживание, возгонка. Засорения, истирания. Ядерные превращения и ионизация</p>	7	2	ПК-3.3

3.2	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Расчет средней наработки до отказа. Интенсивность отказов. Моделирование последовательного и параллельного соединения элементов.</p> <p>ПК-2.2-У22 Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей</p> <p>ПК-2.2-У34 Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации</p>	7	2	ПК-2.2
3.3	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариатам преподавателя</p>	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
3.4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала</p>	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
3.5	<p>Дефекты РЭС (Лек). Дефект. Анализ причин отказов (Дефекты разработки, дефекты производства, превышение нагрузки). Конструктивные дефекты, производственные, эксплуатационные.</p>	7	2	ПК-3.3
3.6	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Оценка влияния производственных погрешностей элементов и деталей конструкции на отклонение выходных параметров устройства/</p> <p>ПК-2.2-У19 Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-У34 Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации</p> <p>ПК-3.3-У5 Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-3.3-У9 Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"</p>	7	2	ПК-2.2, ПК-3.3
3.7	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Выполнение домашнего задания по вариатам преподавателя</p>	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3

3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
4. Механические испытания				
4.1	Вибрация (Лек). Законы периодической вибрации. Синусоидальная периодическая вибрация и полигармонической периодическая вибрация. Законы случайной вибрации. Узкополосная случайная вибрация и широкополосная случайная вибрации (ШСВ). ПК-2.2-32 Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"	7	2	ПК-2.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет допуска с учетом коэффициента корреляции. Суммирование случайной части погрешностей производится по специальным формулам, вид которых зависит от характера связи. ПК-2.2-У3 Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"	7	2	ПК-2.2
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариатам преподавателя	7	1,9375	ПК-2.2
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	7	1,9375	ПК-2.2
4.5	Механические испытания (Лек). Методики проведения испытаний на воздействие вибрации, ударных нагрузок, линейных ускорений, звукового давления. ПК-3.3-38 Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе" ПК-3.3-39 Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"	7	2	ПК-3.3

4.6	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Составление отчета на основании проведенных испытаний на воздействие линейных ускорений, принцип действия и устройство центрифуги. Применение методов измерения параметров ускорения.</p> <p>ПК-2.2-У18 Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-У21 Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>ПК-2.2-У25 Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-У8 Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах</p>	7	2	ПК-2.2
4.7	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя</p>	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
4.8	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала</p>	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
4.9	<p>Оборудование для проведения механических испытаний (Лек). Принцип работы и конструкция вибрационных стендов, ударных установок, центрифуг, акустических камер. Основные технические характеристики оборудования для проведения механических испытаний.</p> <p>ПК-2.2-33 Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности</p>	7	2	ПК-2.2

4.10	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Анализ результатов на основании проведенных испытаний на воздействие ударов, принцип действия и устройство ударных стендов. Применение методов измерения параметров удара.</p> <p>ПК-2.2-У13 Проводить испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с утвержденной программой испытаний</p> <p>ПК-2.2-У27 Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-3.3-У1 Составлять рабочие инструкции на обслуживание оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий</p>	7	2	ПК-2.2, ПК-3.3
4.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариатам преподавателя	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
4.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
5. Климатические испытания				
5.1	<p>Климатические испытания (Лек). Схема этапов испытания. Различие между устойчивостью и стойкостью. Методика проведения испытаний на тепло и холодоустойчивость, термоциклирование, воздействие повышенной влажности</p> <p>ПК-2.2-39 Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p>	7	2	ПК-2.2

5.2	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Обработка результатов на основании проведенных испытаний РЭС и ее элементов на воздействие солнечной радиации. Ознакомление с принципом действия и устройством испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры, применяемой при испытании.</p> <p>ПК-2.2-У2 Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-У26 Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"</p> <p>ПК-2.2-У4 Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"</p>	7	2	ПК-2.2
5.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	7	1,9375	ПК-2.2
5.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	7	1,9375	ПК-2.2
5.5	Специальные климатические испытания (Лек). Методика проведения испытаний на воздействие соляного тумана, воздействие пониженного (повышенного) атмосферного давления, солнечной радиации.	7	2	ПК-3.3
5.6	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Обработка результатов на основании проведенных испытаний РЭС и ее элементов на влагуустойчивость. Ознакомление с принципом действия и устройством испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры, применяемой при испытании.</p> <p>ПК-2.2-У14 Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>ПК-2.2-У32 Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию</p>	7	2	ПК-2.2
5.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3

5.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	7	1,9375	ПК-2.2, ПК-3.3
5.9	Оборудование для проведения климатических испытаний (Лек). Принцип работы и конструкция климатических камер, камер солнечной радиации, барокамер, камер соляного тумана. Основные технические характеристики климатического оборудования. ПК-3.3-31 Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий	7	2	ПК-3.3
5.10	Выполнение практических заданий (Пр). Ознакомление со статистическими методами приемочного контроля качества продукции. ПК-2.2-У28 Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей	7	2	ПК-3.3
5.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	7	1,9375	ПК-3.3
5.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	7	1,9375	ПК-3.3
6. Испытания на воздействие радиационного излучения				
6.1	Радиационное излучение (Лек). Ионизирующее излучение (корпускулярное: α -, β -, нейтронное излучения и электромагнитное: γ -, рентгеновское излучение). Показатели радиационной стойкости: экспозиционная доза, поглощенная доза, эквивалентная доза.	7	2	УК-1.1, УК-1.2
6.2	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	7	1,9375	УК-1.1, УК-1.2
6.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	7	1,9375	УК-1.1, УК-1.2
6.4	Источники ионизирующих излучений (Лек). Основные параметры, принцип работы Радиоизотопная установка с источником излучения кобальт-60, Ускорители частиц типов ЭУ-0,3, РТ-1,5, ЭЛТ-1,5, ЭЛТ-2,5, Синхрофазотроны, Радиационная установка с ядерными реакторами на промежуточных нейтронах.	7	2	ПК-2.2

6.5	Выполнение практических заданий (Пр). Обработка результатов измерений на радиоизотопной установках радиоационного излучения ПК-2.2-У15 Оформлять техническую документацию на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов ПК-2.2-У23 Оформлять протокол измерений и испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок	7	2	ПК-2.2
6.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	7	1,9375	ПК-2.2
6.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	7	1,9375	ПК-2.2
6.8	Испытания на воздействие радиации (Лек). Подготовка к испытаниям, проведение испытаний продолжительность испытаний	7	2	ПК-2.2
6.9	Выполнение практических заданий (Пр). Составление плана контроля и использование контрольных нормативов при организации статистического приемочного контроля по альтернативному признаку в процессе проведения радиационных испытаний. ПК-2.2-У24 Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"	7	2	ПК-2.2
6.10	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	7	1,9375	ПК-2.2
6.11	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	7	1,9375	ПК-2.2
7. Промежуточная аттестация (зачёт)				
7.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	7	17,75	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.3
7.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	7	0,25	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Методы и средства испытаний приборов микро- и нанoeлектроники», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Драгунов В. П., Неизвестный И. Г., Гридчин В. А. Нанoeлектроника в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 285 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451021>
2. Трубочкина Н. К. Нанoeлектроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 281 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470008>
3. Позднов М. В. Электроника и нанoeлектроника, управление в технических системах, электроэнергетика и электротехника. Выполнение бакалаврской работы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Тольятти: ТГУ, 2020. - 57 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159630>
4. Ефимов И. Е., Козырь И. Я. Основы микроэлектроники [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167727>
5. Комиссаров Ю. А., Гордеев Л. С., Бабокин Г. И., Вент Д. П. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие Для СПО. - Москва: Юрайт, 2020. - 455 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/454501>
6. Кирилловский В. К. Современные оптические исследования и измерения [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167816>
7. Фурсей Г. Н. Автоэлектронная эмиссия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168421>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>

3. Электроника НТБ - научно-технический журнал

<http://www.electronics.ru>

4. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости

осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Методы исследования параметров наноматериалов и наноструктур

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
8	3	108	16	0	16	58	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Смирнова Александра Константиновна _____

Рабочая программа дисциплины

Методы исследования параметров наноматериалов и наноструктур

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Методы исследования параметров наноматериалов и наноструктур» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и нанoeлектроники

ПК-3.3 : Проводит контроль параметров и оценку качества сборки пассивной части и активной части схем изделий и систем микро- и нанoeлектроники, проводит тестирование, осуществляет входной и выходной межоперационный контроль при производстве изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем

Уметь:

- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Анализировать результаты методик входного, выходного, межоперационного контроля и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов

Владеть:

- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники**ПК-2.1 : Проводит аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем, модернизирует существующие и внедряет новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур****Знать:**

- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур
- Основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
- Руководства по эксплуатации измерительного оборудования
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Технический английский язык в области наноматериалов и нанотехнологий
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Уметь:

- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Работать на технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Работать на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составлять и оформлять техническое задание

Владеть:

- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Составление планов развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на проведение работ по модернизации оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- методы оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении задач по исследованию параметров наноматериалов и наноструктур

Уметь:

- выполнять поиск необходимой информации по методам исследования параметров наноматериалов и наноструктур, её критический анализ и обобщать результаты

Владеть:

- методами поиска, сбора и обработки информации по методам исследованию параметров наноматериалов и наноструктур

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- методики разработки стратегии действий для системного и критического анализа в области

исследованию параметров наноматериалов и наноструктур

Уметь:

- использовать системный подход для решения задач, связанных с исследованием параметров наноматериалов и наноструктур

Владеть:

- методами критического анализа и синтеза информации в области исследованию параметров наноматериалов и наноструктур

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Технический английский язык в области наноматериалов и нанотехнологий
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"
- Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- методики разработки стратегии действий для системного и критического анализа в области исследованию параметров наноматериалов и наноструктур
- методы оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении задач по исследованию параметров наноматериалов и наноструктур
- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур
- Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
- Руководства по эксплуатации измерительного оборудования
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур

Уметь:

- Составлять и оформлять техническое задание
- Работать на технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Анализировать результаты методик входного, выходного, межоперационного контроля и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур

- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- использовать системный подход для решения задач, связанных с исследованием параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний
- выполнять поиск необходимой информации по методам исследования параметров наноматериалов и наноструктур, её критический анализ и обобщать результаты
- Работать на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Владеть:

- Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем
- методами поиска, сбора и обработки информации по методам исследованию параметров наноматериалов и наноструктур
- Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- методами критического анализа и синтеза информации в области исследованию параметров наноматериалов и наноструктур
- Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на проведение работ по модернизации оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составление планов развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Структура, физико-химические свойства, конструкция и назначение наноматериалов и				
1.1	Формирование нанотрубок, квантовых точек, нановолокон и спиралей, углеродных нанотрубок. Фуллерены. Графен. (Лек). Методы оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении задач по исследованию параметров наноматериалов и наноструктур. Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур. Основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем. Технический английский язык в области наноматериалов и нанотехнологий.	8	2	УК-1.1, ПК-2.1, ПК-3.3
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Владеть методами поиска, сбора и обработки необходимой информации по методам исследования параметров наноматериалов и наноструктур, её критический анализ и обобщать результаты. Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур.	8	2	УК-1.1, ПК-2.1

2. Методы исследований и измерений наноструктур				
2.1	Рентгеновский структурный анализ. Масс-спектрометрия. Электронная и оптическая спектрометрия. Сканирующая туннельная микроскопия, нанотехнологии на основе СТМ. Атомно-силовая микроскопия, применение АСМ в нанотехнологиях. (Лек). Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур. Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры. Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Назначение, устройство и принцип действия оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур.	8	2	УК-1.1, ПК-2.1
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Использовать системный подход для решения задач, связанных с исследованием параметров наноматериалов и наноструктур. Работать на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией. Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур.	8	2	УК-1.2, ПК-2.1
2.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Знать и владеть методиками разработки стратегии действий для системного и критического анализа в области исследования параметров наноматериалов и наноструктур. Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации. Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией. Разработка технического задания на проведение работ по модернизации оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров.	8	8	УК-1.2, ПК-2.1

3. Материалы и оборудование для производства изделий «система в корпусе»				
3.1	Материалы и технологическое оборудование для изготовления изделий «система в корпусе». Технологии изготовления коммутационных плат и пассивных элементов (Лек). Руководства по эксплуатации измерительного оборудования. Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе". Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе".	8	2	УК-1.1, ПК-2.1, ПК-3.3
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Работать на технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией. Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии.	8	2	ПК-2.1, ПК-3.3
3.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур. Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур.	8	8	УК-1.2, ПК-2.1
4. Технологии сборки и монтажа в производстве «систем в корпусе»				
4.1	Электронная компонентная база для монтажа в изделиях в исполнении «система в корпусе». Виды и стадии разработки технологической документации (Лек). Методы монтажа микросхем. Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе".	8	2	УК-1.1, ПК-3.3
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Составлять и оформлять техническое задание.	8	2	ПК-2.1
4.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах.	8	8	ПК-2.1, ПК-3.3

5. Разработка программ и методик готовых изделий «система в корпусе»				
5.1	Виды испытаний и оформление программ и методик для проведения испытаний. Формирование методов контроля готовых изделий «система в корпусе». Требования к обращению и хранению изделий «система в корпусе». (Лек). Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними. Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними.	8	2	УК-1.1, ПК-3.3
5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Составление планов развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур.	8	2	ПК-2.1
5.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Анализировать результаты методик входного, выходного, межоперационного контроля и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов.	8	8	ПК-2.1, ПК-3.3
6. Испытания на стойкость готовых изделий «система в корпусе»				
6.1	Методы испытаний на стойкость готовых изделий «система в корпусе». (Лек). Виды внешних воздействующих факторов (ВВФ). Цели проведения испытаний. Последовательность операций проведения испытаний изделий для оценки стойкости изделий к действию ВВФ	8	2	УК-1.1, ПК-3.3
6.2	Выполнение практических заданий (Пр). Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду. Составление протоколов проверок, измерений и испытаний. Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду. Составление протоколов проверок, измерений и испытаний.	8	2	ПК-2.1, ПК-3.3
6.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний. Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур.	8	8	ПК-2.1

7. Обеспечение производства изделий «система в корпусе»				
7.1	Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду и электрическим параметрам. Обеспечение контроля качества производства изделий «система в корпусе» (Лек). Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур.	8	2	УК-1.1, ПК-2.1
7.2	Выполнение практических заданий (Пр). Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе".	8	2	ПК-3.3
7.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур. Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур.	8	8	ПК-2.1
8. Технология корпусирования изделий «система в корпусе»				
8.1	Отработка технологии корпусирования изделий «система в корпусе». Контроль соблюдения охраны труда в процессе производства (Лек). Виды герметизация корпусов изделий и применяемые материалы. Методы контроля на герметичность.	8	2	УК-1.1, ПК-3.3
8.2	Выполнение практических заданий (Пр). Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем.	8	2	ПК-3.3
8.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур. Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур.	8	10	ПК-2.1
9. Промежуточная аттестация (зачёт)				
9.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	8	17,75	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-3.3

9.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	8	0,25	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-3.3
------------	---	----------	-------------	---------------------------------------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Методы исследования параметров наноматериалов и наноструктур», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Текущий контроль:

к практическим занятиям:

1. Физические и химические методы получения порошков для производства наноматериалов. УК-1.1, УК-1.2.
2. Трубочатые наноматериалы. Способы получения углеродных нанотрубок. УК-1.1, УК-1.2.
3. Методы самосборки наноструктур: физический процесс «сверху-вниз», химический «снизу-вверх». УК-1.1, УК-1.2.
4. Виды и стадии разработки технологической документации для изделий «система в корпусе». ПК-3.3.

Промежуточная аттестация:

1. Технологии изготовления коммутационных плат. ПК-3.3.
2. Технологическая или специальная тара для кристаллов и компонентов. ПК-2.1.
3. Гидрозо́ль содержит сферические частицы, причем 30% массы приходится на частицы, имеющие радиус 20 нм, а масса остальных – на частицы радиуса 100 нм. Какова удельная поверхность частицы дисперсной фазы. УК-1.2.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Марголин В. И., Жабров В. А., Лукьянов Г. Н., Тупик В. А. Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168460>
2. Методы получения наноматериалов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Махачкала: ДГУ, 2019. - 80 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158433>
3. Пряхин Е. И., Воложанина С. А., Петкова А. П., Ганзуленко О. Ю. Наноматериалы и нанотехнологии [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 372 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149303>
4. Джардималиева Г. И., Кыдралиева К. А., Метелица А. В., Уфлянд И. Е. Наноматериалы. Свойства и сферы применения [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140739>
5. Илюшин В. А. Наноматериалы [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 114 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152132>
6. Джардималиева Г. И., Кыдралиева К. А., Метелица А. В., Уфлянд И. Е. Наноматериалы. Свойства и сферы применения [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166935>
7. Капустин В. И., Сигов А. А. Технология производства и контроль качества наноматериалов и наноструктур:учебное пособие. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 244 с.
8. Антропов А. П., Рагуткин А. В., Зайцев Н. К., Яштулов Н. А. Методы синтеза наноразмерных и наноструктурных систем. Ч. 1 [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/26082020/2322.iso>
9. Антропов А. П., Рагуткин А. В., Зайцев Н. К., Яштулов Н. А. Методы синтеза наноразмерных и наноструктурных систем. Ч. 2 [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/26082020/2323.iso>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:
приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Методы математической физики

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	3	108	16	0	16	58	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины

Методы математической физики

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Методы математической физики» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.3 : Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Математический анализ
- Теория функции комплексной переменной
- Конечные и комплексные ряды Фурье

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- методики поиска, сбора и обработки информации в области методов математической физики
- Актуальные российские и зарубежные источники информации в области методов математической физики
- Метод системного анализа сбора и обработки информации в области методов математической физики

Уметь:

- Использовать актуальные российские и зарубежные источники информации в области методов математической физики для решения практических профессиональных задач

Владеть:

- Навыками применения актуальных российских и зарубежных источников информации в области методов математической физики для решения практических профессиональных задач

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Методики осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, в области методов математической физики

Уметь:

- Применять системный подход для решения практических профессиональных задач в области методов математической физики

Владеть:

- Навыками применения методик осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, в области методов математической физики

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Математический анализ
- Методики осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, в области методов математической физики
- Конечные и комплексные ряды Фурье
- Теория функции комплексной переменной
- Актуальные российские и зарубежные источники информации в области методов математической физики
- Метод системного анализа сбора и обработки информации в области методов математической физики
- методики поиска, сбора и обработки информации в области методов математической физики

Уметь:

- Применять системный подход для решения практических профессиональных задач в области методов математической физики
- Использовать актуальные российские и зарубежные источники информации в области методов математической физики для решения практических профессиональных задач

Владеть:

- Навыками применения актуальных российских и зарубежных источников информации в области методов математической физики для решения практических профессиональных задач
- Навыками применения методик осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, в области методов математической физики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Определение дифференциальных уравнений в частных производных. Их				

1.1	Определение дифференциальных уравнений в частных производных. Их классификация. (Лек). Основные понятия. Линейные и квазилинейные дифференциальные уравнения с частными производными. Свойства их решений. Классификация уравнений в частных производных второго порядка.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на определение линейных и квазилинейных дифференциальных уравнений с частными производными, определение класса уравнения в частных производных второго порядка.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания из сборника типовых задач "24 задачи по методам математической физики" по варианту, выданному преподавателем.	4	4	УК-1.1, УК-1.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.	4	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
1.5	Приведение к каноническому виду дифференциальных квазилинейных уравнений второго порядка. (Лек). Приведение к каноническому виду квазилинейных дифференциальных уравнений второго порядка гиперболических, параболических и эллиптических.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на приведение к каноническому виду квазилинейных дифференциальных уравнений второго порядка гиперболических, параболических и эллиптических.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания из сборника типовых задач "24 задачи по методам математической физики" по варианту, выданному преподавателем.	4	4	УК-1.1, УК-1.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.	4	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3

2. Уравнения малых поперечных колебаний струны и продольных колебаний стержня.				
2.1	Уравнения малых поперечных колебаний струны и продольных колебаний стержня. Постановка краевых задач для волнового уравнения. (Лек). Уравнение малых поперечных колебаний струны. Уравнение малых продольных колебаний упругого стержня. Уравнение малых поперечных колебаний мембраны (двумерное волновое уравнение) Уравнение для напряженности электрического и магнитного полей в вакууме. Постановка задач. Начальные и краевые условия.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: "Уравнение малых поперечных колебаний струны. Уравнение малых продольных колебаний упругого стержня. Уравнение малых поперечных колебаний мембраны (двумерное волновое уравнение) Уравнение для напряженности электрического и магнитного полей в вакууме. Постановка задач. Начальные и краевые условия."	4	2	УК-1.1, УК-1.2
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания из сборника типовых задач "24 задачи по методам математической физики" по варианту, выданному преподавателем.	4	4	УК-1.1, УК-1.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.	4	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
2.5	Задача Коши для волнового уравнения (Лек). Формула Даламбера решения задачи Коши для волнового уравнения. Физическая интерпретация решения задачи Коши для волнового уравнения. Теорема устойчивости решения задачи Коши. Леммы о свойствах решений уравнений колебаний, определенных на бесконечной области. Решение неоднородного волнового уравнения.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: "Формула Даламбера решения задачи Коши для волнового уравнения".	4	2	УК-1.1, УК-1.2
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания из сборника типовых задач "24 задачи по методам математической физики" по варианту, выданному преподавателем.	4	4	УК-1.1, УК-1.2
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.	4	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3

2.9	Краевые задачи для волнового уравнения Решение краевых задач для одномерного волнового уравнения методом разделения переменных. (Лек). Решение краевых задач для одномерного однородного волнового уравнения методом разделения переменных. Решение краевых задач для одномерного неоднородного волнового уравнения методом разделения переменных (метод Фурье). Двумерное волновое уравнение. Свободные колебания круглой мембраны.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических краевых задач для одномерного однородного волнового уравнения методом разделения переменных. Решение практических краевых задач для одномерного неоднородного волнового уравнения методом разделения переменных (метод Фурье). Двумерное волновое уравнение. Свободные колебания круглой мембраны.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания из сборника типовых задач "24 задачи по методам математической физики" по варианту, выданному преподавателем.	4	4	УК-1.1, УК-1.2
2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.	4	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
3. Уравнения теплопроводности и диффузии. Постановка краевых задач и задач Коши для				
3.1	Уравнения теплопроводности и диффузии. Постановка краевых задач для уравнения теплопроводности. Задача Коши для уравнения теплопроводности. (Лек). Вывод уравнения теплопроводности. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на задачу Коши для уравнения теплопроводности.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания из сборника типовых задач "24 задачи по методам математической физики" по варианту, выданному преподавателем.	4	4	УК-1.1, УК-1.2
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.	4	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3

3.5	Краевые задачи для уравнения теплопроводности (Лек). Метод Фурье для уравнения теплопроводности. Принцип экстремума для уравнения теплопроводности.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на краевые задачи для уравнения теплопроводности.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания из сборника типовых задач "24 задачи по методам математической физики" по варианту, выданному преподавателем.	4	4	УК-1.1, УК-1.2
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.	4	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
4. Уравнения эллиптического типа, задачи Дирихле и Неймана				
4.1	Уравнения эллиптического типа, задачи Дирихле и Неймана (Лек). Определения. Постановка краевых задач. Уравнение Гельмгольца. Уравнения эллиптического типа. Оператор Лапласа в полярных координатах. Задачи Дирихле в кольце для уравнения Лапласа. Общее решение для задачи Дирихле. Задачи Неймана в кольце для уравнения Лапласа. Общее решение для задачи Неймана.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на задачи Дирихле и Неймана для уравнения эллиптического типа.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания из сборника типовых задач "24 задачи по методам математической физики" по варианту, выданному преподавателем.	4	1	УК-1.1, УК-1.2
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.	4	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
5. Промежуточная аттестация (зачёт)				
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	4	17,75	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	0,25	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Методы математической физики», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Линейные и квазилинейные дифференциальные уравнения с частными производными. Свойства их решений.

2. Классификация уравнений в частных производных второго порядка.
3. Приведение к каноническому виду квазилинейных гиперболических дифференциальных уравнений второго порядка.
4. Приведение к каноническому виду квазилинейных параболических дифференциальных уравнений второго порядка.
5. Приведение к каноническому виду квазилинейных эллиптических дифференциальных уравнений второго порядка.
6. Уравнение малых поперечных колебаний струны.
7. Уравнение малых продольных колебаний упругого стержня.
8. Уравнение малых поперечных колебаний мембраны (двумерное волновое уравнение)
9. Уравнение для напряженности электрического и магнитного полей в вакууме.
10. Постановка краевых задач для волнового уравнения. Начальные и краевые условия.
11. Формула Даламбера решения задачи Коши для волнового уравнения.
12. Физическая интерпретация решения задачи Коши для волнового уравнения.
13. Теорема устойчивости решения задачи Коши.
14. Леммы о свойствах решений уравнений колебаний, определенных на бесконечной области.
15. Решение неоднородного волнового уравнения.
16. Решение краевых задач для одномерного однородного волнового уравнения методом разделения переменных.
17. Решение краевых задач для одномерного неоднородного волнового уравнения методом разделения переменных (метод Фурье).
18. Двумерное волновое уравнение. Свободные колебания круглой мембраны.
19. Вывод уравнения теплопроводности.
20. Задача Коши для уравнения теплопроводности.
21. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности.
22. Метод Фурье для уравнения теплопроводности.
23. Принцип экстремума для уравнения теплопроводности.
24. Определения. Постановка краевых задач для эллиптического уравнения.
25. Уравнение Гельмгольца.
26. Уравнения эллиптического типа.
27. Оператор Лапласа в полярных координатах.
28. Задачи Дирихле в кольце для уравнения Лапласа. Общее решение для задачи Дирихле.
29. Задачи Неймана в кольце для уравнения Лапласа. Общее решение для задачи Неймана.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Палин В. В., Радкевич Е. В. Методы математической физики. Лекционный курс [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 222 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472356>
2. Ефремов Ю. С., Петропавловский М. Д. Методы математической физики в пакете символьной математики Maple [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 302 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472898>
3. Приходько В. Ю. Методы математической физики [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2197.iso>
4. Марчук Г. И. Методы вычислительной математики [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 608 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167761>
5. Краснопевцев Е. А. Математические методы физики. Ортонормированные базисы функций [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 376 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169146>
6. Методы математической физики [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Горно- Алтайск: ГАГУ, 2019. - 76 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159335>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
4. Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resource
<http://www.mathworld.wolfram.com>
5. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>
6. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:
приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Метрология, стандартизация и технические измерения

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	3	108	16	16	32	8	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Ганюшкина Нина Валентиновна _____

Рабочая программа дисциплины

Метрология, стандартизация и технические измерения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Метрология, стандартизация и технические измерения» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-3 - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-3 : Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

ОПК-3.3 : Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации

Знать:

- возможности современных САПР по обработке статистических и экспериментальных данных.

Уметь:

- пользоваться пакетами MathCAD, Microsoft Excel при получении и обработке данных, графиков.

Владеть:

- навыками работы с САПР Micro-Cap, MCAD, ECA. EDA, комплекс CAE/CAD/CAM, SCADA, DesPM, PDM.

ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-2.1 : Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знать:

- требования Технического Задания и сопоставлять их с достижениями современных разработок.

Уметь:

- использовать САПР И, а также САПР ТП при анализе полученной необходимой информации.

Владеть:

- навыками работы с общероссийскими классификаторами для получения и анализа информации.

ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки**Знать:**

- возможности математического моделирования и этапы построения математической модели.

Уметь:

- построить алгоритм выполнения задачи в ее математической модели.

Владеть:

- арсеналом видов математических моделей и их использованием при решении поставленных задач.

ОПК-2.3 : Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение**Знать:**

- возможности ЕСКД, другой нормативной документации для формулировки цели проекта.

Уметь:

- пользоваться ЕСКД для вычленения совокупности задач, обеспечивающих выполнение задач.

Владеть:

- современными САПР при проектировании (пакет MathCAD, Microsoft Exce)

ОПК-2.4 : Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач**Знать:**

- этапы построения математической модели устройства и конечные результаты моделирования

Уметь:

- настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.

Владеть:

- навыками использования стендовых установок

ОПК-2.5 : Осваивает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации**Знать:**

- принципы, методы, методики и средства проведения экспериментов, требования ГОСТ, СТО, а также методов стандартизации и сертификации ЭС.

Уметь:

- настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.

Владеть:

- навыками выполнения экспериментальных исследований, а также решать задачи в области сертификации и стандартизации

ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования**Знать:**

- способы и СИ, их метрологические характеристики и методики проведения экспериментов.

Уметь:

- настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.

Владеть:

- навыками применения технических и метрологических характеристик СИ

ОПК-2.7 : Использует способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений

Знать:

- методы и способы определения результатов измерений и оценки погрешности результатов.

Уметь:

- проводить обработку результатов измерений. а также оценивать погрешность этих результатов.

Владеть:

- методами представления полученных результатов с помощью пакетов MathCAD, Microsoft Excel

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Поставленную задачу в деталях. Возможности поисковых систем Интернета, библиотеки РТУ МИРЭА, Лань РТУ МИРЭА и Филиала РТУ МИРЭА в г. Фрязино, а также электронных поисковых систем РУКОНТ, Лань и Юрайт. Необходимо знание технического иностранного языка (английский).

Уметь:

- Пользоваться системой рубрикации информации, поиском патентов и изобретений

Владеть:

- Навыками проведения системного (поэлементного) анализа в профессиональной сфере.

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации.

Уметь:

- расчлнить системную задачу поэлементно при поиске информации о базовых элементах и их параметрах, в том числе и самой системы.

Владеть:

- навыками пользования данными государственной информационной системы классификации на базе УДК.

УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения поставленных задач

Знать:

- возможности современных (САПР И) и (САПР ТП), а также средств редактирования изображений.

Уметь:

- использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные

средства редактирования изображений для систематизации данных.

Владеть:

- навыками использования (САПР И) и (САПР ТП) при анализе информации и ее систематизации.

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- требования Технического Задания и сопоставлять их с достижениями современных разработок.
- способы и СИ, их метрологические характеристики и методики проведения экспериментов.
- возможности ЕСКД, другой нормативной документации для формулировки цели проекта.
- этапы построения математической модели устройства и конечные результаты моделирования
- возможности математического моделирования и этапы построения математической модели.
- принципы, методы, методики и средства проведения экспериментов, требования ГОСТ, СТО, а также методов стандартизации и сертификации ЭС.
- возможности современных (САПР И) и (САПР ТП), а также средств редактирования изображений.
- возможности современных САПР по обработке статистических и экспериментальных данных.
- Поставленную задачу в деталях. Возможности поисковых систем Интернета, библиотеки РТУ МИРЭА, Лань РТУ МИРЭА и Филиала РТУ МИРЭА в г. Фрязино, а также электронных поисковых систем РУКОНТ, Лань и Юрайт. Необходимо знание технического иностранного языка (английский).
- возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации.
- методы и способы определения результатов измерений и оценки погрешности результатов.

Уметь:

- настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.
- настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.
- настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.
- проводить обработку результатов измерений. а также оценивать погрешность этих результатов.
- пользоваться пакетами MathCAD, Microsoft Excel при получении и обработке данных, графиков.
- пользоваться ЕСКД для вычленения совокупности задач, обеспечивающих выполнение задач.
- расчленив системную задачу поэлементно при поиске информации о базовых элементах и их параметрах, в том числе и самой системы.
- использовать САПР И, а также САПР ТП при анализе полученной необходимой информации.
- построить алгоритм выполнения задачи в ее математической модели.
- использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные средства редактирования изображений для систематизации данных.
- Пользоваться системой рубрикации информации, поиском патентов и изобретений

Владеть:

- навыками работы с САПР Micro-Cap, MCAD, ECA. EDA, комплекс CAE/CAD/CAM, SCADA, DesPM, PDM.
- навыками пользования данными государственной информационной системы классификации на базе УДК.
- Навыками проведения системного (поэлементного) анализа в профессиональной сфере.

- методами представления полученных результатов с помощью пакетов MathCAD, Microsoft Excel
- навыками применения технических и метрологических характеристик СИ
- навыками использования стендовых установок
- арсеналом видов математических моделей и их использованием при решении поставленных задач.
- современными САПР при проектировании (пакет MathCAD, Microsoft Exce)
- навыками использования (САПР И) и (САПР ТП) при анализе информации и ее систематизации.
- навыками выполнения экспериментальных исследований, а также решать задачи в области сертификации и стандартизации
- навыками работы с общероссийскими классификаторами для получения и анализа информации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Введение в метрологию				
1.1	Метрология, характеристики и виды измерений, физические величины, система СИ (Лек). Частота, сила тока, мощность. Поставленную задачу в деталях. Возможности поисковых систем Интернета, библиотеки РТУ МИРЭА, Лань РТУ МИРЭА и Филиала РТУ МИРЭА в г. Фрязино, а также электронных поисковых систем РУКОНТ, Лань и Юрайт. Необходимо знание технического иностранного языка (английский). Возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Частота, сила тока, мощность. Пользоваться системой рубрикации информации, поиском патентов и изобретений	2	2	УК-1.1
1.3	Выполнение практических заданий (Пр). Частота, сила тока, мощность. Пользоваться системой рубрикации информации, поиском патентов и изобретений	2	2	УК-1.2
1.4	Лабораторная работа № 1 (Лаб). Изучение цифровых мультиметров	2	2	УК-1.2
1.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Определение метрологических характеристик средств измерений	2	0,5	УК-1.1, УК-1.2
1.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	0,5	УК-1.1, УК-1.2

2. Погрешности измерений				
2.1	Погрешности измерений, определение, классификация законы распределения. (Лек). Длина волны, емкость сопротивление. Возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации.	2	2	УК-1.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Длина волны, емкость, сопротивление. Расчленить системную задачу поэлементно при поиске информации о базовых элементах и их параметрах, в том числе и самой системы.	2	2	УК-1.2
2.3	Выполнение практических заданий (Пр). Длина волны, емкость, сопротивление. Расчленить системную задачу поэлементно при поиске информации о базовых элементах и их параметрах, в том числе и самой системы.	2	2	УК-1.2
2.4	Лабораторная работа № 2 (Лаб). Исследование метрологических характеристик и поверка вольтметра с электромагнитной системой	2	2	УК-1.2
2.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Обработка результатов многократных измерений	2	0,5	УК-1.2
2.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	0,5	УК-1.2
3. Средства измерений				
3.1	Средства измерений, нормировка, калибровка, поверка, градуировка, классы точности. (Лек). Поверка, калибровка, классы точности. Возможности современных (САПР И) и (САПР ТП), а также средств редактирования изображений.	2	2	УК-1.3
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Поверка, калибровка, классы точности в РФ. Использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные средства редактирования изображений для систематизации данных.	2	2	УК-1.3
3.3	Выполнение практических заданий (Пр). Поверка, калибровка, классы точности в РФ. Использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные средства редактирования изображений для систематизации данных.	2	2	УК-1.3
3.4	Лабораторная работа № 3 (Лаб). Исследование методов измерения напряжения и силы постоянного тока	2	2	УК-1.3

3.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Поиск и анализ нормативно-технических документов по стандартизации с помощью автоматизированной информационно-поисковой базы нормативной документации «КОДЕКС»	2	0,5	УК-1.3
3.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	0,5	УК-1.3
4. Методы измерений				
4.1	Методы измерений. эталоны, поверочные схемы, обеспечение единства измерений. (Лек). Обеспечение единства измерений в РФ. Требования Технического Задания и сопоставлять их с достижениями современных разработок. Возможности математического моделирования и этапы построения математической модели.	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Обеспечение единства измерений в РФ. Использовать САПР И, а также САПР ТП при анализе полученной необходимой информации. Построить алгоритм выполнения задачи в ее математической модели.	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.3	Выполнение практических заданий (Пр). Обеспечение единства измерений в РФ. Использовать САПР И, а также САПР ТП при анализе полученной необходимой информации. Построить алгоритм выполнения задачи в ее математической модели.	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.4	Лабораторная работа № 4 (Лаб). Исследование метрологических характеристик и поверка амперметра с электромагнитной системой	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	2	0,5	ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	0,5	ОПК-2.1, ОПК-2.2
5. Техническое регулирование				
5.1	Техническое регулирование, задачи, закон о техническом регулировании, статус. (Лек). Закон о техническом регулировании. Возможности ЕСКД, другой нормативной документации для формулировки цели проекта. Этапы построения математической модели устройства и конечные результаты моделирования	2	2	ОПК-2.3, ОПК-2.4
5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Закон о техническом регулировании. Пользоваться ЕСКД для вычленения совокупности задач, обеспечивающих выполнение задач. Настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.	2	2	ОПК-2.3, ОПК-2.4

5.3	Выполнение практических заданий (Пр). Закон о техническом регулировании. Пользоваться ЕСКД для вычленения совокупности задач, обеспечивающих выполнение задач. Настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.	2	2	ОПК-2.3, ОПК-2.4
5.4	Лабораторная работа № 5 (Лаб). Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов при помощи шунтов и добавочных сопротивлений	2	2	ОПК-2.3, ОПК-2.4
5.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Определение метрологических характеристик средств измерений	2	0,5	ОПК-2.3, ОПК-2.4
5.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	0,5	ОПК-2.3, ОПК-2.4
6. Стандартизация				
6.1	Стандартизация, Технические регламенты. ГОСТы ОСТы, СТО, Классификаторы. (Лек). Основные положения по стандартизации в РФ. Принципы, методы, методики и средства проведения экспериментов, требования ГОСТ, СТО, а также методов стандартизации и сертификации ЭС.	2	2	ОПК-2.5
6.2	Выполнение практических заданий (Пр). Основные положения по стандартизации в РФ. Настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.	2	2	ОПК-2.5
6.3	Выполнение практических заданий (Пр). Основные положения по стандартизации в РФ. Настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок.	2	2	ОПК-2.5
6.4	Лабораторная работа № 6 (Лаб). Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов при помощи трансформаторов тока и напряжения	2	2	ОПК-2.5
6.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Обработка результатов многократных измерений	2	0,5	ОПК-2.5
6.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	0,5	ОПК-2.5
7. Измерительные сигналы				
7.1	Виды сигналов, их преобразование, логические элементы, триггеры, АЦП, ЦАП. (Лек). Виды сигналов, их преобразование, логические элементы, триггеры, АЦП, ЦАП. Способы и СИ, их метрологические характеристики и методики проведения экспериментов. Методы и способы определения результатов измерений и оценки погрешности результатов.	2	2	ОПК-2.6, ОПК-2.7

7.2	Выполнение практических заданий (Пр). Виды сигналов, их преобразование, логические элементы, триггеры, АЦП, ЦАП. Настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок. Проводить обработку результатов измерений. а также оценивать погрешность этих результатов.	2	2	ОПК-2.6, ОПК-2.7
7.3	Выполнение практических заданий (Пр). Виды сигналов, их преобразование, логические элементы, триггеры, АЦП, ЦАП. Настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание СИ и стендовых установок. Проводить обработку результатов измерений. а также оценивать погрешность этих результатов.	2	2	ОПК-2.6, ОПК-2.7
7.4	Лабораторная работа № 7 (Лаб). Измерение мощности прямым и косвенным методами	2	2	ОПК-2.6, ОПК-2.7
7.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Поиск и анализ нормативно-технических документов по стандартизации с помощью автоматизированной информационно-поисковой базы нормативной документации «КОДЕКС»	2	0,5	ОПК-2.6, ОПК-2.7
7.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	0,5	ОПК-2.6, ОПК-2.7
8. Измерительные комплексы				
8.1	Измерение напряжения, тока, мощности, спектров сигналов, СИ, измерительные комплексы. (Лек). Измерение напряжения, тока, мощности, спектров сигналов, СИ, измерительные комплексы. Возможности современных САПР по обработке статистических и экспериментальных данных.	2	2	ОПК-3.3
8.2	Выполнение практических заданий (Пр). Измерение напряжения, тока, мощности, спектров сигналов, СИ, измерительные комплексы. Пользоваться пакетами MathCAD, Microsoft Excel при получении и обработке данных, графиков.	2	2	ОПК-3.3
8.3	Выполнение практических заданий (Пр). Измерение напряжения, тока, мощности, спектров сигналов, СИ, измерительные комплексы. Пользоваться пакетами MathCAD, Microsoft Excel при получении и обработке данных, графиков.	2	2	ОПК-3.3

8.4	Лабораторная работа № 8 (Лаб). Проверка максимальной выходной мощности Сгенерировать пару сигналов I и Q с цифровой модуляцией с помощью генераторов сигналов произвольной формы Преобразовать сгенерированные немодулированные I/Q сигналы с повышением частоты, используя IQ модулятор Измерить максимальную выходную мощность модулированного РЧ сигнала, используя осциллограф и программное обеспечение VSA	2	2	ОПК-3.3
8.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	2	0,5	ОПК-3.3
8.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	0,5	ОПК-3.3
9. Промежуточная аттестация (экзамен)				
9.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	2	33,65	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
9.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	2,35	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Виды поверок и способы их выполнения.
2. Виды погрешностей.
3. Государственные и отраслевые поверочные схемы.
4. Государственные стандарты и стандарты организаций.
5. Государственные испытания средств измерений.
6. Градуировка средств измерений.
7. Градуировка средств измерений. градуировка условной шкалы.
8. Градуировка средств измерений. индивидуальная градуировка шкал.
9. Градуировка средств измерений. типовая шкала.

10. Кратные и дольные единицы.
11. Дополнительные единицы физических величин.
12. Производные единицы физических величин.
13. основные единицы физических величин.
14. Калибровка средств измерений.
15. Классификация видов измерений
16. Международная система единиц СИ.
17. Классы точности средств измерений.
18. Международные системы стандартизации.
19. Метрологические характеристики средств измерений.
20. Метрология как наука об измерениях.
21. Нормирование метрологических характеристик.
22. Общие методы измерений, метод непосредственной оценки.
23. Общие методы измерений, дифференциальный метод.
24. Общие методы измерений, метод замещения.
25. Общие методы измерений, метод противопоставления.
26. Общие методы измерений, метод совпадений.
27. Общие методы измерений, модификации метода.
28. организация метрологической службы в России.
29. Организация метрологической службы за рубежом.
- 30 Основные характеристики измерений.
31. Стандарты организаций.
32. Категории и виды нормативной документации по стандартизации.
33. Параметрическая стабилизация средств измерений.
34. Регулировка средств измерений (нуль, чувствительность).
35. Система обеспечения единства измерений.
36. Система эталонов единиц физических величин.
- 37 Техническое регулирование. закон о техническом регулировании.
38. Стандартизация, основные цели и задачи.
39. Технические регламенты, задачи, статус.
- 40 Виды сигналов, преобразование сигналов (АЦП, ЦАП).
41. ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТТЛ. Основные понятия.
42. Измерения тока, напряжения, мощности.
43. Цифровые мультиметры.
44. Осциллографы (эл-лучевые, цифровые), цифровые фазометры.
- 45 Приборы для измерения частоты и интервалов времени.
46. Анализаторы спектров электрических сигналов.
47. Цифровые осциллографы с микропроцессором на базе ПК.
48. Измерительные комплексы. (задачи, возможности. ПО, виртуальные СИ на основе измерительных комплексов.).
49. Технические регламенты. их статус. задачи. обозначение.

Задачи

- Рассчитать точность измерений при относительной погрешности $\pm 0,01\%$.
- С помощью метода совместных измерений определить температурный коэффициент резистора по данным прямых измерений. Составить таблицу, определить график функции $y=kx$.
- С помощью метода совместных измерений найти электрическое сопротивление резистора при $t=20^\circ\text{C}$. Цельсия по данным прямых измерений. Составить таблицу. определить график функции $y=kx$. Показать на рисунке порядок определения дополнительной единицы системы СИ для измерения плоского угла. Выразить его единицу измерения, обозначение, градусное исчисление.
- Показать на рисунке порядок определения дополнительной единицы системы СИ для измерений телесного угла. Выразить его единицу измерения. обозначение в системе СИ.
- Рассчитать в децибелах усиление мощности сигнала при $P_2=10P_1$. Дать определение бела

(Б).

- Рассчитать в децибелах усиление мощности сигнала при $P_2=100P_1$. Дать определение децибела.
- Рассчитать в децибелах усиление мощности сигнала при $P_2=1000P_1$. Дать определение бела (Б).
- Определить класс точности СИ с пределами допустимой приведенной погрешности $\pm 0,5\%$ и дать его обозначение на приборе и в ТД.
- Определить класс точности СИ с пределами допустимой приведенной погрешности $\pm 0,2\%$ и дать его обозначение на приборе и в ТД.
- Показать вид аддитивной и мультипликативной составляющих систематической погрешности измерений.
- Показать на графике линейную статическую характеристику преобразования и роль коэффициента «к» (чувствительность).
- Показать графическое изображение систематической погрешности на шкале прибора.
- Показать особенности 1 варианта применения международных стандартов в РФ в качестве национального стандарта и дать его обозначение.
- Показать особенности 2 варианта применения международных стандартов в РФ в качестве национального стандарта и дать его обозначение.
- Объяснить особенности 3 варианта применения международных стандартов в РФ в целях его использования в РФ.
- Дать обозначение национального стандарта РФ. его статус, назначение.
- Объяснить особенности ТУ, его статус, задачи. свойства.
- Дать обозначение Стандарта Организации, его свойства. особенности.
- Показать обозначение технического регламента РФ, Таможенного союза, их статус.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Лаборатория гибридно-интегральных схем и технологий производства электронных средств	Аппаратно-программный комплекс Altera ME2300 Digital Systems (Altera DE2 Development and Education Board), аналогово-цифровой осциллограф, 2 кабеля с аудиоразъемами, наушники.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 235 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451772>
2. Мастепаненко М. А., Шарипов И. К., Воротников И. Н., Габриелян Ш. Ж., Мишуков С. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ставрополь: СтГАУ, 2020. - 145 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169718>
3. Сергеев А. Г., Терегеря В. В. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 325 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470350>
4. Атрошенко Ю. К., Кравченко Е. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 176 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451450>
5. Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 132 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451786>
6. Кайнова В. Н., Гребнева Т. Н., Тесленко Е. В., Куликова Е. А. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 368 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168793>
7. Учебное пособие по дисциплине «Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия» [Электронный ресурс]:. - Саратов: Саратовский ГАУ, 2019. - 180 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137522>
8. Кабулова М. Ю., Кабисов Р. Г., Рехвиашвили Э. И. Учебное пособие. Основы стандартизации [Электронный ресурс]:. - Владикавказ: Горский ГАУ, 2019. - 52 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134560>
9. Данилевич С. Б. Основы законодательной метрологии, технического регулирования и стандартизации [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 47 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152155>
10. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 агроинженерия, профиль электрооборудование и электротехнологии, очной и заочной форм обучения. - пос. Караваево: КГСХА, 2019. - 86 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133591>
11. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студентов 3 курса, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 агроинженерия, профиль электрооборудование и электротехнологии, заочной форм обучения. - пос. Караваево: КГСХА, 2019. - 38 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133590>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
4. Информационный портал системы международного цитирования Scopus
<https://www.scopus.com>

5. Информационный портал системы международного цитирования “Web of Science”

<https://www.apps.webofknowledge.com>

6. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости

осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Мини-футбол

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **0 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	0	0	0	0	64	18	0	0	Зачет
3	0	0	0	0	64	18	0	0	Зачет
4	0	0	0	0	64	18	0	0	Зачет
5	0	0	0	0	64	18	0	0	Зачет

Программу составил(и):

канд. техн. наук, *Заведующий кафедрой, Щучкин Григорий Григорьевич* _____

Рабочая программа дисциплины

Мини-футбол

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Мини-футбол» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	0 з.е. (328 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-7 - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-7 : Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-7.1 : Осваивает виды физических упражнений, роль и значение физической культуры в жизни человека и общества, научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни

Знать:

- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

Уметь:

- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

УК-7.2 : Применяет на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки, использует средства и методы физического воспитания для профессионально- личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни

Знать:

- комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие

Уметь:

- правильно выполнять комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие

Владеть:

- техникой выполнения комплексов физических упражнений направленных на различное физическое развитие

УК-7.3 : Использует средства и методы укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Знать:

- способы поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой

Уметь:

- поддерживать состояние физического и психологического здоровья с помощью занятий физической культуры

Владеть:

- средствами и методами поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- способы поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой
- комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие
- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

Уметь:

- поддерживать состояние физического и психологического здоровья с помощью занятий физической культуры
- правильно выполнять комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие
- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

Владеть:

- средствами и методами поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой
- техникой выполнения комплексов физических упражнений направленных на различное физическое развитие
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Футбол				

1.1	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Темы: 1. История возникновения олимпийских игр. 2. Возрождение олимпийской идеи. 3. Олимпийское движение. 4. Возрождение олимпийской идеи. 5. Знаменитые олимпийцы России. 6. Современные олимпийские игры. 7. Плавание. 8. Легкая атлетика. 9. Спортивные игры. 10. Настольный теннис.	2	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Темы: 1. История возникновения олимпийских игр. 2. Возрождение олимпийской идеи. 3. Олимпийское движение. 4. Возрождение олимпийской идеи. 5. Знаменитые олимпийцы России. 6. Современные олимпийские игры. 7. Плавание. 8. Легкая атлетика. 9. Спортивные игры. 10. Настольный теннис.	2	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.3	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.4	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.5	Выполнение практических заданий (Пр). Общая физическая подготовка.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Общая физическая подготовка.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.7	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития силы.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.8	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития силы.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.9	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития силы.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития силы.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.11	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития быстроты.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

[illegible]

1.31	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.32	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.33	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.34	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
2. Промежуточная аттестация (зачёт)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3. Футбол				
3.1	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Темы: 1. Здоровый образ жизни. 2. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни человека. 3. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов. 4. Современные оздоровительные системы. 5. Лечебная физическая культура. Физическая культура как средство обеспечения здоровья. 6. Закаливание. 7. Дартс. 8. Кёрлинг. 9. Футбол. 10. Водное поло.	3	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Темы: 1. Здоровый образ жизни. 2. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни человека. 3. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов. 4. Современные оздоровительные системы. 5. Лечебная физическая культура. Физическая культура как средство обеспечения здоровья. 6. Закаливание. 7. Дартс. 8. Кёрлинг. 9. Футбол. 10. Водное поло.	3	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

3.3	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.4	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.5	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.7	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.8	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.9	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.10	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.11	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.12	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.13	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

3.14	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.15	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.16	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.17	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.18	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.19	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.20	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.21	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.22	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.23	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.24	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.25	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: ввод мяча со стандартных положений, удары по воротам, отбор мяча у противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

3.26	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: ввод мяча со стандартных положений, удары по воротам, отбор мяча у противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.27	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: ввод мяча со стандартных положений, удары по воротам, отбор мяча у противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.28	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: ввод мяча со стандартных положений, удары по воротам, отбор мяча у противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.29	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: ввод мяча со стандартных положений, удары по воротам, отбор мяча у противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.30	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: ввод мяча со стандартных положений, удары по воротам, отбор мяча у противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.31	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: ввод мяча со стандартных положений, удары по воротам, отбор мяча у противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.32	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: ввод мяча со стандартных положений, удары по воротам, отбор мяча у противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.33	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: ввод мяча со стандартных положений, удары по воротам, отбор мяча у противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.34	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: ввод мяча со стандартных положений, удары по воротам, отбор мяча у противника.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
4. Промежуточная аттестация (зачёт)				
4.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5. Футбол				
5.1	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Темы: 1. Физические качества. 2. Развитие физических качеств. 3. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках. 4. Основы рационального питания. 5. Витамины и минеральные вещества. 6. Массаж. 7. Теннис. 8. Волейбол. 9. Баскетбол. 10. Мини-футбол.	4	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Темы: 1. Физические качества. 2. Развитие физических качеств. 3. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках. 4. Основы рационального питания. 5. Витамины и минеральные вещества. 6. Массаж. 7. Теннис. 8. Волейбол. 9. Баскетбол. 10. Мини-футбол.	4	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.3	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.4	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.5	Выполнение практических заданий (Пр). Совершенствование навыков игры в мини-футбол.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.6	Выполнение практических заданий (Пр). Совершенствование навыков игры в мини-футбол.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.7	Выполнение практических заданий (Пр). Совершенствование навыков игры в мини-футбол.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.8	Выполнение практических заданий (Пр). Совершенствование навыков игры в мини-футбол.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.9	Выполнение практических заданий (Пр). Совершенствование навыков игры в мини-футбол.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5.10	Выполнение практических заданий (Пр). Совершенствование навыков игры в мини-футбол.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.11	Выполнение практических заданий (Пр). Совершенствование навыков игры в мини-футбол.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.12	Выполнение практических заданий (Пр). Совершенствование навыков игры в мини-футбол.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.13	Выполнение практических заданий (Пр). Общая и специальная подготовка футболиста.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.14	Выполнение практических заданий (Пр). Общая и специальная подготовка футболиста.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.15	Выполнение практических заданий (Пр). Общая и специальная подготовка футболиста.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.16	Выполнение практических заданий (Пр). Общая и специальная подготовка футболиста.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.17	Выполнение практических заданий (Пр). Общая и специальная подготовка футболиста.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.18	Выполнение практических заданий (Пр). Общая и специальная подготовка футболиста.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.19	Выполнение практических заданий (Пр). Общая и специальная подготовка футболиста.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.20	Выполнение практических заданий (Пр). Общая и специальная подготовка футболиста.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.21	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение техники и тактики игры.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.22	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение техники и тактики игры.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.23	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение техники и тактики игры.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.24	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение техники и тактики игры.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.25	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение техники и тактики игры.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.26	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение техники и тактики игры.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.27	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение техники и тактики игры.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.28	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение техники и тактики игры.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.29	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение правил соревнований, основ судейства.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.30	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение правил соревнований, основ судейства.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.31	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение правил соревнований, основ судейства.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.32	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение правил соревнований, основ судейства.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5.33	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение правил соревнований, основ судейства.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.34	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение правил соревнований, основ судейства.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
6. Промежуточная аттестация (зачёт)				
6.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7. Футбол				
7.1	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Темы: 1. Здоровый образ жизни. 2. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни человека. 3. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов. 4. Современные оздоровительные системы. 5. Лечебная физическая культура. Физическая культура как средство обеспечения здоровья. 6. Закаливание. 7. Дартс. 8. Кёрлинг. 9. Мини - Футбол. 10. Водное поло.	5	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Темы: 1. Физические качества. 2. Развитие физических качеств. 3. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках. 4. Основы рационального питания. 5. Витамины и минеральные вещества. 6. Массаж. 7. Теннис. 8. Волейбол. 9. Баскетбол. 10. Мини-футбол.	5	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.3	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.4	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.5	Выполнение практических заданий (Пр). Общая физическая подготовка.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

7.6	Выполнение практических заданий (Пр). Общая физическая подготовка.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.7	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития силы.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.8	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития силы.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.9	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития прыгучести.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития прыгучести.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.11	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.12	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.13	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.14	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.15	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.16	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: короткий пас, пас на дальнее расстояние.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.17	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.18	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение, овладение основными приёмами техники футбола: перемещение с мячом, без мяча, приём мяча.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.19	Выполнение практических заданий (Пр). Общая и специальная подготовка футболиста.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.20	Выполнение практических заданий (Пр). Общая и специальная подготовка футболиста.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.21	Выполнение практических заданий (Пр). Общая и специальная подготовка футболиста.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

7.22	Выполнение практических заданий (Пр). Общая и специальная подготовка футболиста.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.23	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение техники и тактики игры.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.24	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение техники и тактики игры.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.25	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение техники и тактики игры.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.26	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение техники и тактики игры.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.27	Выполнение практических заданий (Пр). Совершенствование навыков игры в мини-футбол.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.28	Выполнение практических заданий (Пр). Совершенствование навыков игры в мини-футбол.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.29	Выполнение практических заданий (Пр). Совершенствование навыков игры в мини-футбол.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.30	Выполнение практических заданий (Пр). Совершенствование навыков игры в мини-футбол.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.31	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение правил соревнований, основ судейства.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.32	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение правил соревнований, основ судейства.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.33	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение правил соревнований, основ судейства.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.34	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение правил соревнований, основ судейства.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
8. Промежуточная аттестация (зачёт)				
8.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Мини-футбол», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

ВТОРОЙ СЕМЕСТР:

I. История возникновения Олимпийских игр.

Какие взыскания применялись к спортсменам, нарушившим правила Олимпийских игр древности?

II. Возрождение олимпийской идеи.

Какие решения были приняты на конгрессе в Сорбонском университете в Париже, проходившем с 16 по 23 июня 1894 года?

III. Олимпийское движение.

Что такое Олимпийская хартия? Для чего она была создана?

IV. Олимпийские комитеты в России.

Когда, при каких обстоятельствах и для чего образовывался Российский олимпийский комитет?

V. Знаменитые Олимпийцы России

Какие достижения в спорте и общественной деятельности имеет Давыдова Анастасия Семёновна?

VI. Современные Олимпийские игры.

Чем отметились в истории Олимпийские игры, проведенные в Москве?

VII. Плавание.

Как правила FINA регламентируют плавание способом вольный стиль?

VIII. Легкая атлетика.

Какую пользу для здоровья человека приносят занятия легкой атлетикой?

IV. Спортивные игры.

Какие качества совершенствуются на занятиях спортивными играми?

X. Настольный теннис.

Как возникла и развивалась игра в настольный теннис?

ТРЕТИЙ СЕМЕСТР:

I. Здоровый образ жизни.

Какие рекомендации даёт Всемирная организация здравоохранения по организации оптимального режима двигательной активности? Как уровень физической подготовленности влияет на устойчивость организма к изменениям в окружающей среде?

II. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни.

Как изменения в погоде влияют на здоровье человека? Что такое «календарь» болезней?

III. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов.

Что входит в личную гигиену человека? Какие требования предъявляются к составляющим личной гигиены человека?

IV. Современные оздоровительные системы.

Что такое аэробика? На какие основные фазы делится занятие аэробными упражнениями? Что эти фазы включают?

V. Лечебная физическая культура. Физическая культура как средство обеспечения здоровья.

Как возникла и развивалась лечебная физическая культура в Европе?

VI. Закаливание.

В чём заключается гигиена закаливания? Как фармакологическое обеспечение влияет на закаливание?

VII. Дартс.

Чем игра в дартс «301/501» отличается от «Американский крикет»?

VIII. Кёрлинг.

Какой спортивный инвентарь и оборудование необходимы для игры в кёрлинг? Что они из себя представляют и какими параметрами должны обладать?

IX. Футбол.

Какие футбольные организации и структуры в разных странах и континентах осуществляют контроль, управление и распространение футбола?

X. Водное поло.

Как правила игры в водное поло регламентируют численный состав команд и время игры?

ЧЕТВЕРТЫЙ СЕМЕСТР:

I. Физические качества.

В чём проявляются силовые способности человека?

II. Развитие физических качеств.

Какие методы развития силы существуют?

III. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках.

Что происходит с организмом человека, выполняющим физические упражнения в зоне субмаксимальной мощности?

IV. Основы рационального питания.

Что такое пищевая пирамида? Для каких целей она разработана? Из каких ступеней она состоит?

Что входит в каждую ступень пищевой пирамиды?

V. Витамины и минеральные вещества.

Какие функции в организме человека выполняет микроэлемент кальций (Ca)? В каких пищевых продуктах он содержится?

VI. Массаж.

Что такое массаж? По каким признакам разделяются приёмы классического массажа?

VII. Теннис.

В чём отличие современного тенниса от игры на ранних этапах развития?

VIII. Волейбол.

В чём состоит суть игры в волейбол? Какие разновидности этой игры существуют?

IX. Баскетбол.

Как правила игры в баскетбол регламентируют количественный состав команд, продолжительность игры, начисление очков и выявление победителя?

X. Мини-футбол.

Какие требования предъявляются к форме игроков в мини-футбол?

Вопросы для тестов:

ВТОРОЙ СЕМЕСТР:

1. Каким венком награждались победители Олимпийских игр древности?

- 1) венком из дикой оливы*;
- 2) венком из лавровых листьев;
- 3) венком из терновника;
- 4) венком из золота.

2. Кому было дозволено посещать Олимпийские игры?

- 1) Афродите;
- 2) жрице Деметре*;
- 3) Афине;
- 4) Гере.

II. Возрождение олимпийской идеи.

1. В каком городе проходили первые современные Олимпийские игры?

- 1) в Олимпии;
- 2) в Риме;
- 3) в Афинах*;
- 4) в Каире.

2. Сколько колец на Олимпийском флаге?

- 1) Четыре;
- 2) Пять*;
- 3) Шесть;
- 4) Семь.

III. Олимпийское движение.

1. В каких целях используется Олимпийский талисман?

- 1) Используется вместо визы;
- 2) Используется в рекламных и коммерческих целях*;
- 3) Используется для поднятия духа спортсменов;
- 4) Используется как билет для прохода на любые соревнования.

2. Какой организации принадлежит право владения Олимпийским символом, флагом и девизом?

- 1) НОК;
- 2) FIFA;
- 3) МОК*;
- 4) ЕОК.

IV. Олимпийские комитеты в России.

1. В каком году сформировался Российский Олимпийский Комитет?

- 1) 1917;
- 2) 1905;
- 3) 1911*;
- 4) 1894.

2. Какие организации, сформировавшиеся в СССР, существовали как аналоги Российского Олимпийского Комитета?

- 1) Спортивные клубы при профсоюзах;
- 2) Всесоюзные общества;
- 3) Добровольные спортивные общества;
- 4) Все вышеперечисленные*.

V. Знаменитые Олимпийцы России.

1. В каком виде программы Анастасия Давыдова стала пятикратной олимпийской чемпионкой?

- 1) Группа*;
- 2) Соло;
- 3) Дуэт*;
- 4) Смешанный дуэт.

2. В каком виде программы В.Н. Иванов стал трёхкратным олимпийским чемпионом?

- 1) Одиночная гребля*;
- 2) Двойка;
- 3) Каноэ;
- 4) Четвёрка.

VI. Современные Олимпийские игры.

1. С какого года берёт начало традиция проведения Олимпийских игр?

- 1) 776 г до н.э. (Олимпийские игры древности)*;
- 2) 1896 г.;
- 3) 2000 г.;
- 4) 1 г н.э.

2. В каком году и городе команда СССР впервые участвовала на Олимпийских играх?

- 1) 1948, Лондон;
- 2) 1952, Хельсинки*;
- 3) 1894, Париж;
- 4) 1928, Амстердам.

VII. Плавание.

1. Как называется дисциплина плавания, в которой пловцу разрешается плыть любым способом?

- 1) Комбинированная эстафета;
- 2) Вольный стиль*;
- 3) Комплексное плавание;
- 4) Показательный заплыв.

2. Какое расстояние разрешается преодолевать пловцу под водой после старта и каждого поворота по правилам FINA?

- 1) 15 м.*;
- 2) 25 м.;
- 3) 10 м.;
- 4) 17 м.

VIII. Легкая атлетика.

1. Какой год принято считать началом в истории легкой атлетики?

- 1) 776 г.;
- 2) 776 г. до н.э.*;
- 3) 1789;
- 4) 530 г. до н.э.

2. В каком году легкая атлетика впервые вошла в программу Олимпийских игр?

- 1) 1896*;
- 2) 1920;
- 3) 1972;
- 4) 1980.

IV. Спортивные игры.

1. Как называется военно-спортивная игра, в которой соперничающие команды стреляют друг в друга из оружия с излучателем, поражающим сенсорные датчики?

- 1) Пейнтбол;
- 2) Хардбол;
- 3) Лазертаг*;
- 4) Страйкбол.

2. Какая спортивная игра не входит программу летних Олимпийских игр?

- 1) Бадминтон;
- 2) Теннис;
- 3) Настольный теннис;
- 4) Сквош*.

X. Настольный теннис.

1. Какой приз, помимо медалей, вручается победителю мужских одиночных соревнований чемпионатов мира по настольному теннису?

- 1) Кубок леди Свейтлинг;
- 2) Кубок Марселя Корбийона;
- 3) Трофей И. Д. Поупа;
- 4) Ваза Святого Брайда*.

2. Какая должность не входит в судейскую коллегию соревнований по настольному теннису?

- 1) Главный судья;
- 2) Судья времени игры*;
- 3) Главный секретарь;
- 4) Судья-информатор.

ТРЕТИЙ СЕМЕСТР:

I. Здоровый образ жизни.

1. Какой показатель представляет среднесуточное потребление энергии у девушек?

- 1) 240 Ккал;
- 2) 2400 Ккал*;
- 3) 4200 Ккал;
- 4) 420 Ккал.

2. Какая ежедневная форма отдыха является наиболее полноценной и обязательной?

- 1) Сон*;
- 2) Беседа;
- 3) Принятие ванны;
- 4) Расслабление.

1. Какой фактор оказывает наименьшее влияние на здоровье человека, по данным Всемирной организации здравоохранения?

- 1) Генетика;
- 2) Здравоохранение*;
- 3) Внешняя среда;
- 4) Образ жизни.

2. Какие показания артериального давления считаются оптимальными?

- 1) 130/85;
- 2) 140/90;
- 3) 120/80*;
- 4) 90/50.

III. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов.

1. Что такое личная гигиена?

- 1) Совокупность гигиенических правил, выполнение которых способствует сохранению и укреплению здоровья *;
- 2) Перечень правил для предотвращения инфекционных заболеваний;
- 3) Правила ухода за телом, кожей, зубами;
- 4) Выполнение медицинских мероприятий по профилактике заболеваний.

2. Какой режим соответствует оптимальной двигательной активности?

- 1) 30 – 40 мин/день;
- 2) 45 – 60 мин/день;
- 3) 80 – 110 мин/день*;
- 4) 60 – 80 мин/день.

IV. Современные оздоровительные системы.

1. Как называется комплекс упражнений и поз для растягивания определенных мышц, связок и сухожилий туловища и конечностей?

- 1) Шейпинг;
- 2) Аэробика;
- 3) Стретчинг*;
- 4) Фитнес.

2. К какому виду оздоровительных программ относится танцевальный степ?

- 1) Шейпинг;
- 2) Фитнес*;
- 3) Аэробика;
- 4) Стретчинг.

V. Лечебная физическая культура. Физическая культура - как средство обеспечения здоровья.

1. В какой книге Древнего Китая впервые упоминается гимнастика для лечения?

- 1) «Ушу»;
- 2) «Кунг-Фу»*;
- 3) «Карате»;
- 4) «Цигун».

2. Кто принимает решение о применении лечебной физкультуры или отказа от неё?

- 2) Пациент;
- 3) Врач*;
- 4) Родственники пациента.

VI. Закаливание.

1. В какое время рекомендуется выполнять закаливающие процедуры водой для достижения наилучшего эффекта?

- 1) Днём;
- 2) Утром*;
- 3) Вечером;
- 4) Ночью.

2. С какой процедуры закаливания водой рекомендуется начинать закаливание неподготовленным людям?

- 1) Обливание;
- 2) Контрастный душ;
- 3) Купание в проруби;
- 4) Обтирание*.

VII. Дартс.

1. Кем была создана стандартная разметка мишени для дартса?

- 1) Брайаном Гамлином*;
- 2) Джимом Гарсайдом;
- 3) Вильямом Анакиным;
- 4) Филом Тейлором.

2. Как называется центр мишени игры в дартс?

- 1) «Яблочко»*;
- 2) «Десяточка»;
- 3) «Сотка»;
- 4) «Вишенка».

VIII. Кёрлинг.

1. Когда были впервые утверждены правила игры в кёрлинг?

- 1) в XVII веке;
- 2) в XVI веке;
- 3) в XIX веке*;
- 4) в XVIII веке.

2. Как называется период в кёрлинге?

- 1) Энд*;
- 2) Тайм;
- 3) Сет;
- 4) Раунд.

IX. Футбол.

1. Какова продолжительность одного футбольного тайма, основного времени игры?

- 1) 15 минут;
- 2) 45 минут*.

4) 30 минут.

2. Как называется базовая ячейка футбольной структуры?

- 1) Футбольный клуб*;
- 2) Футбольная федерация;
- 3) Отдельный футболист;
- 4) Футбольная академия.

Х. Водное поло.

1. В чём заключается цель игры водное поло?

- 1) Забить как можно больше голов в ворота соперника за время игры*;
- 2) Не дать команде соперников перебросить мяч на свою половину поля;
- 3) Развить максимальную скорость плавания с мячом;
- 4) Владеть мячом дольше команды соперника.

2. Сколько времени даётся команде на реализацию атаки в водном поло?

- 1) 30 секунд*;
- 2) 35 секунд;
- 3) 60 секунд;
- 4) До выхода мяча за пределы игрового поля.

ЧЕТВЕРТЫЙ СЕМЕСТР:

I. Физические качества.

1. Что такое выносливость?

- 1) Способность противостоять утомлению и длительное время выполнять работу*;
- 2) Способность человека поддерживать неизменный уровень двигательной деятельности, не снижая темпов её выполнения;
- 3) Способность противостоять внутреннему и внешнему сопротивлению;
- 4) Способность противостоять утомлению и способность быстро восстанавливаться.

2. Какой признак не характерен для воспитания общей выносливости?

- 1) Скорость*;
- 2) Объем;
- 3) Интенсивность;
- 4) Время.

II. Развитие физических качеств.

1. Какие упражнения следует выполнять для развития мышечной выносливости?

- 1) Упражнения на тренажерах;
- 2) Упражнения на внимание;
- 3) Упражнения на растягивание мышц;
- 4) Упражнения с преодолением веса собственного тела*.

2. Какой метод не применим для воспитания силы?

- 1) Один из неспецифических методов;
- 2) Повторного упражнения с использованием предельных и близким к предельным отягощений;
- 3) Метод предельных и не предельных попыток*;
- 4) Повторного упражнения с использованием статических положений тела и

непредельных отягощений;

III. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках.

1. Какова средняя величина частоты сердечных сокращений у студента основной физкультурной группы в спокойном состоянии?

- 1) 30 уд/мин.;
- 2) 70 уд/мин.*;
- 3) 100 уд/мин.;
- 4) 120 уд/мин.

2. Как рассчитывается зависимость максимальной частоты сердечных сокращений от возраста занимающегося во время тренировочной нагрузки?

- 1) $220 + \text{возраст}$;
- 2) $220 - \text{возраст}^*$;
- 3) $180 + \text{возраст}$;
- 4) $180 - \text{возраст}$.

IV. Основы рационального питания.

1. Какое соотношение должно быть между белками, жирами и углеводами, согласно физиологическим нормам?

- 1) 1 : 1 : 1;
- 2) 1 : 1,2 : 4*;
- 3) 2 : 1,5 : 1;
- 4) 1 : 1 : 2,4.

2. Как рассчитать необходимое количество энергии (Ккал) человеку, решившему придерживаться рациона пищевой пирамиды, для похудения?

- 1) вес тела $\times 30$;
- 2) вес тела $\times 30 - 500$;
- 3) вес тела $\times 30 + 500$;
- 4) вес тела $\times 30 - 100^*$.

V. Витамины и минеральные вещества.

1. Какое минеральное вещество участвует практически во всех биохимических процессах организма, активизирует работу ферментов?

- 1) Фосфор (P)*;
- 2) Натрий (Na);
- 3) Калий (K);
- 4) Медь (Cu).

2. Какое сочетание витаминов и минерала способствует усвоению кислорода тканями, повышает устойчивость организма к гипоксии?

- 1) Витамин А, витамин В, кальций (Ca);
- 2) Витамин С, витамин D, цинк (Zn);
- 3) Витамин А, витамин Е, селен (Se)*;
- 4) Витамин D, витамин Е, магний (Mg).

VI. Массаж.

1. Какого вида массажа не существует?

- 2) Косметический;
- 3) Гигиенический;
- 4) Спортивный;

2. Что не является противопоказанием к массажу?

- 1) Повреждение кожных покровов;
- 2) Расширение вен и их воспаления;
- 3) Злокачественные и доброкачественные опухоли;
- 4) Головная боль*.

VII. Теннис.

1. Как называется крупнейший турнир по теннису, устраиваемый в России?

- 1) Чемпионат России;
- 2) Кубок Кремля*;
- 3) Кубок Красной площади;
- 4) Кубок России.

2. Какое количество игроков могли одновременно играть в жё-де-пом в XI веке?

- 1) до 12*;
- 2) 4;
- 3) 2;
- 4) 8.

VIII. Волейбол.

1. Какая высота должна быть у волейбольной сетки для игр мужских команд?

- 1) 2,34 м.,
- 2) 2,24 м.,
- 3) 2,43 м.*;
- 4) 2,42.

2. Сколько игроков одной волейбольной команды могут одновременно находиться на поле?

- 1) 5;
- 2) 6*;
- 3) 7;
- 4) 14.

IX. Баскетбол.

1. С какого года баскетбол входит в программу Олимпийских игр?

- 1) 1904;
- 2) 1932;
- 3) 1936*;
- 4) 1935.

2. Сколько игроков одной баскетбольной команды могут одновременно находиться на площадке?

- 1) 5*;
- 2) 6;
- 3) 7;
- 4) 10.

X Мини-футбол

1. Как называется игра, проводимая по правилам Всемирной ассоциации футзала?

- 1) Футзал FIFA;
- 2) Футзал АМФ*;
- 3) Мини-футбол;
- 4) Зальный футбол.

2. Какие размеры должна иметь мини-футбольная площадка, соответствующая стандартам Международной федерации футбола (FIFA), для проведения международных матчей?

- 1) длина 25-42 м, ширина 15-22 м.;
- 2) длина 38-42 м, ширина 18-25 м.*;
- 3) длина 28-38 м, ширина 12-22 м.;
- 4) длина 25-38 м, ширина 15-25 м.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Универсальный зал (Сектор А)	Ворота для игры в мини-футбол.
Универсальный зал (Сектор В)	Ворота для игры в мини-футбол, Стойки для волейбольной сетки.
Универсальный зал (Сектор С)	Ворота для игры в мини-футбол, Шведская стенка, Стойки для волейбольной сетки.
Универсальный зал (Сектор D)	Ворота для игры в мини-футбол, Стойки с баскетбольными кольцами, Гимнастические маты.
Открытая площадка	Ворота для игры в мини-футбол.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Мезенцева В.А., Башмак А.Ф., Бородачева С.Е. Футбол : методические указания [Электронный ресурс]:. - Кинель: РИО СамГАУ, 2019. - 32 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/692243>
2. Гилленберг, Межман Техника и тактика игры в мини-футбол [Электронный ресурс]:учеб. пособие. - Самара: Изд-во ПГУТИ, 2016. - 56 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/565089>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>
2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
3. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими

особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Моделирование бизнес-процессов

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **1 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	1	36	8	0	8	11	0,25	8,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. экон. наук, старший преподаватель, Чекаданова Мария Владимировна _____

ассистент, Аксенов Александр Вячеславович _____

Рабочая программа дисциплины

Моделирование бизнес-процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Моделирование бизнес-процессов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Факультативные дисциплины
Часть:	
Общая трудоемкость:	1 з.е. (36 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и наноэлектроники

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и наноэлектроники

ПК-1.1 : Разрабатывает проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники

Знать:

- Инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации
- Управление содержанием проекта: документирование требований, анализ продукта, модерлируемые совещания
- Методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов
- Основы реинжиниринга бизнес-процессов организации
- Основы теории управления
- Основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM)
- Основы финансового учета и бюджетирования
- Программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий

организаций

- Современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений
- Современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM)

УК-6 : Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1 : Осваивает основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни

Знать:

- Методы управления своим временем и траектории саморазвития

Уметь:

- Управлять своим временем , использовать основные методики самоконтроля и саморазвития

Владеть:

- Методиками самоконтроля, саморазвития и самообразования

УК-6.2 : Эффективно планирует и контролирует собственное время, использует методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.

Знать:

- Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

Уметь:

- Управлять своим временем , выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач

Владеть:

- Методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

УК-3 : Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.1 : Осваивает основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

Знать:

- Дополнительные образовательные программы в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники

Уметь:

- Выбирать и получать дополнительное образование, наиболее подходящее для решения поставленной на практике задачи

Владеть:

- Навыками использования знаний, полученных на дополнительных занятиях, для решения поставленной на практике задачи

УК-3.2 : Устанавливает и поддерживает контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

Знать:

- Правила профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с

коллегами

Уметь:

- Пользоваться правилами профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами

Владеть:

- навыками применения основных методов и норм взаимодействия для реализации своей роли

УК-3.3 : Использует простейшие методы и приемы социального взаимодействия и работы в команде

Знать:

- Правила построения и распределения ролей в деловой команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики

Уметь:

- Создавать деловые команды и распределять деловые роли в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики

Владеть:

- Приемами создания деловых команд и распределением деловых ролей в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики

УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 : Осваивает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

Знать:

- Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, действующее законодательство и правовые нормы регулирующие профессиональную деятельность

Уметь:

- Применять на практике различные методы решения задач

Владеть:

- Навыками применения на практике различных методов решения задач

УК-2.2 : Проводит анализ поставленной цели и формулирует задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности

Знать:

- Приемы и методы определения круга задач в рамках поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

Уметь:

- С помощью старших наставников составлять проект решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

Владеть:

- Основными приемами и методами проектирования поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

УК-2.3 : Используем методики разработки цели и задач проекта, методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыки работы с нормативно-правовой документацией.

Знать:

- Основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники

Уметь:

- Использовать основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники

Владеть:

- Приемами цитирования и использования основных документов нормативной базы, необходимых для проектирования и решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Методики поиска, системного анализа

Уметь:

- Собирать и обрабатывать информацию в актуальных российских и зарубежных источниках информации в сфере профессиональной деятельности

Владеть:

- Приемами обработки информации

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Методы поиска, критического анализа и синтеза информации в рамках области цифровизации предприятий

Уметь:

- Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации в рамках области цифровизации предприятий

Владеть:

- навыкам проведения анализа информационных источников и научный поиск информации

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Методы управления своим временем и траектории саморазвития
- Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
- Инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации
- Правила построения и распределения ролей в деловой команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- Дополнительные образовательные программы в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники

- Правила профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
- Управление содержанием проекта: документирование требований, анализ продукта, модерлируемые совещания
- Методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов
- Программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций
- Современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений
- Современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM)
- Основы финансового учета и бюджетирования
- Основы реинжиниринга бизнес-процессов организации
- Основы теории управления
- Основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM)
- Методы поиска, критического анализа и синтеза информации в рамках области цифровизации предприятий
- Основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники
- Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, действующие законодательство и правовые нормы регулирующие профессиональную деятельность
- Методики поиска, системного анализа
- Приемы и методы определения круга задач в рамках поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

Уметь:

- Управлять своим временем , выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач
- Пользоваться правилами профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
- Применять на практике различные методы решения задач
- Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации в рамках области цифровизации предприятий
- Собирать и обрабатывать информацию в актуальных российских и зарубежных источниках информации в сфере профессиональной деятельности
- Управлять своим временем , использовать основные методики самоконтроля и саморазвития
- Создавать деловые команды и распределять деловые роли в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- Использовать основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники
- Выбирать и получать дополнительное образование, наиболее подходящее для решения поставленной на практике задачи
- С помощью старших наставников составлять проект решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

Владеть:

- навыками применения основных методов и норм взаимодействия для реализации своей роли
- Приемами цитирования и использования основных документов нормативной базы, необходимых для проектирования и решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники
- Навыками использования знаний, полученных на дополнительных занятиях, для решения поставленной на практике задачи
- Приемами обработки информации
- Методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
- Приемами создания деловых команд и распределением деловых ролей в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- Методиками самоконтроля, саморазвития и самообразования
- навыкам проведения анализа информационных источников и научный поиск информации
- Основными приемами и методами проектирования поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов
- Навыками применения на практике различных методов решения задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Основные термины и понятия				
1.1	Основы моделирования (Лек). Классификация бизнес-процессов. Основные элементы бизнес-процесса и его окружение. Определение владельца бизнес-процесса. Определение цели бизнес-процесса. Определение границ и интерфейсов. Определение входов и выходов бизнес-процесса. Определение ресурсного окружения бизнес-процесса. Документирование бизнес-процесса. Определение ключевых показателей результативности бизнес-процесса. Расстановка контрольных точек для измерений. Мониторинг бизнес-процессов.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий на пройденную тему	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2

1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашней работы на тему практического занятия.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2
1.5	Основы моделирования бизнес-процессов (Лек). Состояние и перспективы организационного управления. Системный подход к описанию экономических объектов: современные методы и тенденции. Процессный подход и процессно-ориентированная организация. Соотношение функционального и процессного подходов. Отражение процессного подхода в международных стандартах.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий на пройденную тему	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашней работы на тему практического занятия.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2

1.9	Методологии моделирования бизнес-процессов (Лек). Эволюция развития методологий описания. Методология SADT. Стандарты IDEF. Методология DFD. Методология ARIS. Методология UML. Сравнительный анализ методологий моделирования.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий на пройденную тему	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашней работы на тему практического занятия.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2
1.13	Модель бизнес-процесса (Лек). Процессно-ориентированное управление предприятием. Терминология по бизнес-процессам и бизнес-моделям. Модель процессов верхнего уровня. Модель процессов алгоритмическая. Основные модели организации предприятия : иерархическая, сетевая, проектная. Показатели бизнес-процесса : входящий, выходящий поток, управляющее действие, механизм-ресурс. Графическая нотация моделирования	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2
1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий на пройденную тему	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2

1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашней работы на тему практического занятия.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2
2. Промежуточная аттестация (зачёт)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	5	8,75	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	0,25	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1, УК-6.1, УК-6.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Моделирование бизнес-процессов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Перечень тем интерактивных занятий (докладов)
по дисциплине

"Моделирование бизнес-процессов"

1. Обзор возможностей и области применения программного пакета PowerSim Studio SDK. Имитационное моделирование бизнес-процессов средствами PowerSim.

Примеры системно-динамических моделей бизнес-процессов.

2. Обзор возможностей и области применения программного пакета AnyLogic. Агентное имитационное моделирование бизнес-процессов средствами AnyLogic. Примеры агентных моделей бизнес-процессов.

3. Корпоративные информационно-управляющие системы (КИУС): обзор существующих систем, принципы построения, области применения.

4. Системы управления бизнес-процессами BPM S (business process management systems):

обзор существующих систем, принципы построения, области применения.

5. Системы управления предприятиями MRP II / ERP: обзор, принципы построения и логика функционирования, области применения.

6. Системы управления активами и фондами EAM: обзор, принципы построения и логика функционирования, области применения.

7. Системы управления взаимоотношениями с клиентами CRM: обзор, принципы построения и логика функционирования, области применения.

8. Системы управления цепочками поставок SCM: обзор, принципы построения и логика функционирования, области применения.

9. Корпоративные торговые площадки и электронная коммерция: основные понятия и определения, принципы построения и логика функционирования, области применения.

10. B2B- и B2C-системы: общая характеристика, принципы построения и функционирования, области применения.

11. Виртуализация бизнес-процессов на основе создания виртуальных предприятий.

Виртуальные организации: концепция, технологии реализации, принципы функционирования, области применения.

12. Инструментальная система CA ERwin Process Modeler: функциональные возможности, базовые компоненты, преимущества. Примеры использования.

13. Инструментальная система AllFusion Process Modeler: функциональные возможности, базовые компоненты, преимущества. Примеры использования.

14. Инструментальная система BPwin: функциональные возможности, базовые компоненты, преимущества. Примеры использования.

15. Система моделирования бизнес-процессов: ARIS BPM: функциональные возможности, базовые компоненты, преимущества. Примеры использования.

16. Реинжиниринг бизнес-процессов. Инструментальные средства реинжиниринга бизнес-процессов.

17. CASE-средства как инструментарий для анализа и проектирования бизнес-процессов.

18. Стандарты в области моделирования бизнес-процессов - семейство IDEF (IDEF0, IDEF1, IDEF2, IDEF3, IDEF4, IDEF1X). Примеры использования.

19. CALS-технологии: основные понятия, концепция, сферы применения.

20. Язык UML и его применение для моделирования и проектирования бизнес-процессов. Примеры использования.

Для второго семестра.

1. Понятия системы и системного подхода к исследованиям

2. Основные алгоритмы проектирования

3. Содержание технического задания на проектирование ИС

4. Автоматизированная информационная система (определение, компоненты)

5. Компонировка элементов ИС (цель, задачи)

6. Структурный анализ ИС

7. Формулировка цели создания ИС в техническом задании

8. Состав и назначение технической компоненты АИС

9. Компонировка элементов ИС (основные алгоритмы)

10. Содержание информационно-технических требования к ИС в техническом задании

11. Состав и назначение программной компоненты АИС

12. Размещение элементов ИС (цель, задачи)

13. Содержание требований по информационному обеспечению ИС в ТЗ

14. Принципы системного подхода к построению ИС

15. Размещение элементов ИС (основные алгоритмы)

16. Содержание требований по техническому обеспечению ИС в ТЗ

17. Состав и назначение информационной компоненты АИС

18. Размещение элементов ИС (критерии)

19. Содержание требований по надежности ИС в ТЗ

21. Трассировка при проектировании ИС (цель, задачи)
22. Методы обследования предприятий при формировании информационной компоненты ИС (сравнительный анализ)
23. Метод личного участия при обследовании предприятий
24. Метод анализа документов при обследовании предприятий
25. Метод опроса исполнителей документов при обследовании предприятий
26. Метод анкетирования при обследовании предприятий
27. Метод функционального описания при обследовании предприятий
28. Метод структурного описания при обследовании предприятий
29. Типовые формы для анализа документооборота
30. Свойства сложных систем
31. Трассировка при проектировании ИС (критерии)
32. Методы обследования предприятий при формировании информационной компоненты ИС
33. Состав и назначение организационной компоненты АИС
34. Трассировка при проектировании ИС (алгоритмы)
35. Содержание ТЗ
36. Понятия системы и системного подхода к исследованиям
37. Фазы проектирования ИС
38. Подходы к обоснованию требований к ИС
39. Состав и назначение методической компоненты АИС
40. Этапы проектирования ИС
41. Использование электронной таблицы для обоснования требований к технической компоненте ИС
42. Принципы построения АИС
43. Цель и задачи внешнего проектирования
44. Анализ и синтез при проектировании ИС
45. Состав и назначение технической компоненты АИС
46. Этапы внешнего проектирования
47. Верификация проекта (проектной процедуры)
48. Классификация АИС по функциональным задачам
49. Содержание внутреннего (технического) проектирования ИС
50. Итерационность проектирования
51. Принципы системного подхода к построению ИС
52. Этапы внутреннего (технического) проектирования ИС
53. Маршрут проектирования ИС (типовая схема)
54. Классификация АИС по потребительским функциям
55. Компонентное проектирование ИС
56. Методы синтеза при проектировании ИС
57. Классификация АИС по способу обработки информации
58. Оригинальное проектирование ИС
59. Методы анализа при проектировании ИС
60. Свойства сложных систем
61. Предпосылки итерационности при проектировании ИС
62. Содержание этапа формирования технического облика ИС
63. Особенности проектирования корпоративных ИС
64. Принципы Дэйта для распределенных ИС
65. Метод промежуточного слоя для синхронизации распределенных ИС
66. Понятие CASE-технологии
67. Основные положения структурного моделирования
68. Основные положения функционального моделирования
69. Основные положения информационного моделирования
70. Основные положения поведенческого моделирования
71. Основные положения IDEFO – моделирования

72. Основные положения IDEFI – моделирования
73. Иерархичность и входимость диаграмм
74. Понятие блоков, стрелок, дуг, диаграмм в CASE-технологии
75. Проверка на корректность и непротиворечивость при использовании CASE-технологии

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Каменнова М. С., Крохин В. В., Машков И. В. Моделирование бизнес-процессов. В 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 282 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469152>
2. Долганова О. И., Виноградова Е. В., Лобанова А. М. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 289 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450550>
3. Каменнова М. С., Крохин В. В., Машков И. В. Моделирование бизнес-процессов. В 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 228 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/475174>
4. Назаренко А. В., Звягинцева О. С., Запорожец Д. В. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ставрополь: СтГАУ, 2019. - 176 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169727>
5. Раднаева С. Э., Мункуева И. С. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Улан-Удэ: БГУ, 2019. - 82 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/154256>
6. Кравченко А. В., Драгунова Е. В., Кириллов Ю. В. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 136 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152364>
7. Мороз Ю. В., Тюрин А. Г., Шемончук Д. С. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 38.03.04 и 38.03.05 (вторая часть). - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2100.iso>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Консультант Плюс [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
3. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями <https://www.researchgate.net>
4. База данных Web of Science <http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с

ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **4 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	4	144	32	0	32	53	2,25	24,75	Зачет, Курсовая работа

Программу составил(и):

старший преподаватель, Рязанская Юлия Эдуардовна _____

Рабочая программа дисциплины

Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	4 з.е. (144 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- принципы поиска, сбора и обработки информации в российских и зарубежных источниках в сфере начертательной геометрии и инженерной графики

Уметь:

- оценивать актуальность информации, систематизировать разнородные данные и анализировать поставленную задачу при решении задач начертательной геометрии и инженерной графики.

Владеть:

- навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами системного анализа при принятии решений.

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- методы анализа и синтеза информации, полученной из различных источников, при решении задач в сфере инженерной графики

Уметь:

- применять анализ и синтез данных, полученных из разных источников, для эффективного использования при решении геометрических задач

Владеть:

- методами системного подхода к решению задач в сфере начертательной геометрии и инженерной графики

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- методы анализа и синтеза информации, полученной из различных источников, при решении задач в сфере инженерной графики
- принципы поиска, сбора и обработки информации в российских и зарубежных источниках в сфере начертательной геометрии и инженерной графики

Уметь:

- применять анализ и синтез данных, полученных из разных источников, для эффективного использования при решении геометрических задач
- оценивать актуальность информации, систематизировать разнородные данные и анализировать поставленную задачу при решении задач начертательной геометрии и инженерной графики.

Владеть:

- методами системного подхода к решению задач в сфере начертательной геометрии и инженерной графики
- навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами системного анализа при принятии решений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Ключевые понятия				
1.1	Основные понятия и определения (Лек). (Лек). Информация (ГОСТ 7.0-99, ISO-IEC 2382:2015, ISO/IEC 10746-2:1996), система, системный анализ, системное мышление, инженерное мышление. Комплексный системный подход к решению задач инженерного проектирования. Начертательная геометрия как средство коммуникации и развития системного пространственного мышления и творческого подхода к проектированию.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Образы, представления. Выполнение упражнений для развития формально-логического и образного мышления.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Задание №1. Построить очертания “Обвода” (по вариантам), используя для построения поиск, сбор и анализ информации из различных источников.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2

2. Предмет начертательной геометрии				
2.1	Метод проекций. (Лек). Свойства евклидова пространства и его реконструкция. Метод проекций. Основные инвариантные свойства проецирования. Объемная и плоская модель пространства. Метод Монжа. Аксонометрические проекции. Комплексный чертеж точки.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Основные свойства комплексного чертежа. Решение задач на построение точки на трехпроекционном и аксонометрическом чертеже.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Задание №1. Построить очертания “Обвода” (по вариантам), используя для построения поиск, сбор и анализ информации из различных источников.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.5	Прямая – основной элементарный объект геометрического пространства. (Лек). Прямая на обратимых отображениях. Следы прямой. Относительное положение точки и прямой.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение прямых и следов прямых на трехпроекционном чертеже.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение задания №2. Построение прямых, следов прямых и плоскостей на трехпроекционном чертеже (задача №1 по вариантам).	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.9	Плоскость – элементарная поверхность. (Лек). Плоскость на обратимых отображениях. Следы плоскости. Проекции плоских углов	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение плоскости и следов плоскости на трехпроекционном чертеже. Точка на поверхности.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение задания №2. Построение прямых, следов прямых и плоскостей на трехпроекционном чертеже (задача №1 по вариантам).	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2

2.13	Системный анализ при решении задач начертательной геометрии. (Лек). Использование анализа, исследования, доказательства при решении задач на построение плоской фигуры.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.14	Выполнение практических заданий (Пр). Построение плоской фигуры. Решение задач.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение задания №2 задача №2. Построение плоской фигуры по заданным условиям (по вариантам).	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.17	Позиционные задачи. (Лек). Построение перпендикуляра к плоскости. Пересечение прямой и плоскости. Пересечение плоскостей.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение позиционных задач	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Задание №3. Построение пересечения плоскостей, с применением аксонометрической проекции для визуализации решения. (по вариантам).	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.21	Преобразование ортогональных проекций. (Лек). Изучение и применение способов преобразования к решению задач начертательной геометрии.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.22	Выполнение практических заданий (Пр). Решение метрических задач.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Задание №3. Построение пересечения плоскостей, с применением аксонометрической проекции для визуализации решения. (по вариантам).	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.25	Поверхности. (Лек). Классификация поверхностей. Способы задания поверхности на чертеже. Многогранники. Точка и линия на поверхности призмы и пирамиды. Сечение многогранников плоскостями.	1	2	УК-1.1, УК-1.2

2.26	Выполнение практических заданий (Пр). Применение анализа и синтеза информации к решению задач на пересечение поверхностей. Реализация решения с использованием как традиционных методов геометрического моделирования, так и трехмерного компьютерного моделирования.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.27	Выполнение домашнего задания (Ср). Задание №4. Построение сечения многогранника плоскостью. (по вариантам)	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.28	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.29	Поверхности второго порядка. (Лек). Линии, виды линий. Поверхности второго порядка. Обзор и анализ. Точка и линия на поверхности. Сечение поверхностей второго порядка плоскостями. Применение программного комплекса SolidWorks для визуализации решения.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.30	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на пересечение поверхностей общим способом. и с применением преобразования комплексного чертежа.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
2.31	Выполнение домашнего задания (Ср). Задание №4. Нахождение натуральной величины сечения, применяя методом совмещения или метод замены плоскостей проекций (по вариантам).	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
2.32	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
3. Проекционное черчение				
3.1	Предметы. (Лек). Геометрическое составное тело. Изображения предметов. Основные виды предмета. Разрезы, сечения ГОСТ2.305-2008.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на изображение предметов ГОСТ2.305-2008 Виды, разрезы, сечения. Демонстрация в Компас 3D	1	2	УК-1.1, УК-1.2

3.3	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Выполнение курсовой работы по теме “Графическое моделирование сборочного узла” (по вариантам). Графическая часть курсовой работы выполняется с помощью программного комплекса Компас-3D. 1 этап. По изображению требуется: Распознать структуру и назначение заданного сборочного узла.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
4. Использование информационных технологий и 3D моделирования для решения				
4.1	Использование САПР в инженерной деятельности (Лек). Принципы двумерного проектирования в среде Компас 3D.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Создание чертежа детали в среде САПР Компас-3D.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.3	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Продолжение выполнения Курсовой работы. 2. Выполнить компоновку сборочного чертежа, определить формат чертежа и количество видов, полностью описывающих узел.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
4.5	Основные требования к чертежам (Лек). Рабочие чертежи и эскизы деталей ГОСТ2.109-73. Принципы трехмерного проектирования в среде Компас 3D.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на изображение предметов ГОСТ2.305-68. Виды, разрезы, сечения. Практика создания эскиза детали.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.7	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Продолжение выполнения Курсовой работы. 2 этап. 3. Выполнить эскизы и модели деталей, составляющих сборочный узел.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2

4.9	Сборочный узел (Лек). Сборочная единица и сборочный чертеж. Правила оформления сборочного чертежа ГОСТ2.102-68. Спецификация ГОСТ2.108-68	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.10	Выполнение практических заданий (Пр). Практика выполнения моделей изделий в среде САПР Компас 3D.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.11	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Продолжение выполнения Курсовой работы. Продолжение работы над эскизами и моделями деталей, составляющих сборочный узел, с применением САПР Компас 3D	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
4.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
4.13	Моделирование (Лек). Трехмерное моделирование сборочного узла в САПР Компас 3 D. Общие принципы создания и редактирования.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.14	Выполнение практических заданий (Пр). Практика выполнения моделей изделий в среде САПР Компас 3D.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.15	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Продолжение выполнения Курсовой работы. 4. Осуществить моделирование сборочного узла из имеющихся компонентов.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
4.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
4.17	Конструкторская документация (Лек). Нормативные документы. Общие требования оформления документов.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.18	Выполнение практических заданий (Пр). Создание чертежа сборочного узла на основе модели в САПР Компас 3D.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.19	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Продолжение выполнения Курсовой работы. 3 этап 1. На основе моделей деталей создать чертежи. Определить необходимое количество и построить виды, разрезы и сечения, нанести размеры.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
4.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2

4.21	Нормативные документы (Лек). Виды и комплектность конструкторских документов ГОСТ 2.102-2013.	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.22	Выполнение практических заданий (Пр). Создание спецификации на сборочный узел	1	2	УК-1.1, УК-1.2
4.23	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Продолжение выполнения Курсовой работы. 1. На основе модели узла создать чертеж сборочной единицы. Дать исчерпывающие разрезы и нанести необходимые размеры Выполнить спецификацию на сборочный узел.	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
4.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы	1	1,65625	УК-1.1, УК-1.2
5. Промежуточная аттестация (курсовая работа)				
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).	1	22	УК-1.1, УК-1.2
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	1	2	УК-1.1, УК-1.2
6. Промежуточная аттестация (зачёт)				
6.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	1	2,75	УК-1.1, УК-1.2
6.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	1	0,25	УК-1.1, УК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Значение информации в современном обществе.
2. Что такое система? Свойства и ограничения системы.
3. Классификация методов сбора и обработки информации.
4. Зачем нужно системное мышление?
5. Применение системно-инженерного мышления к сложным инженерным системам.
6. Основные принципы системно-инженерного подхода к проектированию РЭС.
7. Начертательная геометрия как основа системно-инженерного мышления.
8. Чертеж – язык техники.
9. Предмет и метод начертательной геометрии.
10. Виды проецирования и их свойства.
11. Основные инвариантные свойства проецирования.
12. Октанты пространства. Точка в системе трех плоскостей проекций.
13. Метод Монжа. Эпюр Монжа.
14. Проекция отрезка прямой линии. Общее и частные положения.
15. Профильные прямые. Нахождение точки, принадлежащей профильной прямой.
16. Следы прямой. Принцип построения.

17. Взаимное положение двух прямых: параллельные, перпендикулярные и скрещивающиеся прямые.
18. Нахождение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов наклона прямой к плоскостям проекций.
19. Теорема о проецировании плоских углов.
20. Плоскость как элементарная поверхность. Виды и задание на Эпюре Монжа. Следы плоскости.
21. Положение плоскости относительно плоскостей проекций.
22. “Собирательное” свойство “вырожденной” проекции проецирующей поверхности.
23. Взаимное расположение плоскостей: параллельные плоскости, перпендикулярные плоскости.
24. Пересечение прямой линии с плоскостью общего положения. Алгоритм решения.
25. Методы построения пересечения плоскостей.
26. Способы преобразования комплексного чертежа. Четыре основные задачи преобразования.
27. Поверхности. Классификация поверхностей.
28. Многогранники. Классификация. Применение многогранников в технике.
29. Пересечение многогранников плоскостью. Нахождение натуральной величины сечения методом совмещения.
30. Кривые линии, виды кривых.
31. Поверхности второго порядка. Классификация.
32. Цилиндрическая поверхность на трехпроекционном чертеже. Сечение цилиндра плоскостями. Виды и свойства.
33. Коническая поверхность на трехпроекционном чертеже. Сечение конуса плоскостями. Виды и свойства.
34. Способы образования сферической поверхности. Сфера на трехпроекционном чертеже. Сечение сферы проецирующими плоскостями.
35. Общий метод построения линии пересечения поверхностей – метод посредников.
36. Прямоугольные аксонометрические проекции. Виды и основные характеристики. ГОСТ 2.317-69.
37. Классификация конструкторских документов в зависимости от содержания (чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, схема, спецификация). Характеристика.
38. Чертеж. Основные требования к чертежам. ГОСТ 2.109-73.
39. Изображения на технических чертежах. Виды, разрезы, сечения ГОСТ 2.305-2008.
40. Обозначения материалов и правила их нанесения на чертежах. Штриховка разрезов и сечений. ГОСТ 2.306-68.
41. Нанесение размеров на чертежах. Общие положения ГОСТ 2.307-68.
42. Типы соединений деталей узла, их изображение на чертеже.
43. Изображение резьбы и резьбовых соединений. Критерии применения.
44. Изображения неразъемных соединений. Сварка, пайка, склеивание. Критерии применения в узлах.
45. Сборочный чертеж. Требования к сборочному чертежу ГОСТ 2.109-73.
46. Текстовые документы ГОСТ 2.106-96. Спецификация сборочного узла.
47. Графическое моделирование геометрического тела. Определения и понятия.
48. Применение конструкторского и технологического моделирования.
49. Твердотельное моделирование. Цель метода. Топология модели.
50. Применение электронно-геометрической модели изделия.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**6.3.1. Основная литература**

1. Курячая Е. А., Олейник О. В. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Омск: Омский ГАУ, 2020. - 119 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/153556>
2. Леонова О. Н. Начертательная геометрия. Рабочая тетрадь [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 48 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/131017>
3. Большаков В. П., Чагина А. В. Инженерная и компьютерная графика. Изделия с резьбовыми соединениями [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 156 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/452004>
4. Приходько В. М., Шумун Н. М., Туркеничева О. А., Филина С. В. Начертательная геометрия и компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ростов-на-Дону: РГУПС, 2019. - 255 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134036>
5. Большаков В. П., Чагина А. В. Инженерная и компьютерная графика. Изделия с резьбовыми соединениями [Электронный ресурс]: Учебное пособие Для СПО. - Москва: Юрайт, 2021. - 156 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/474776>
6. Елисеев Н. А., Параскевопуло Ю. Г., Третьяков Д. В., Елисеева Н. Н. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2019. - 168 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/153590>
7. Голованов В. К., Федотова Н. В. Начертательная геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Волгоград: ВолгГТУ, 2019. - 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157236>
8. Константинов А. В. Начертательная геометрия. Сборник заданий [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 623 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/476409>
9. Лызлов А. Н., Ракитская М. В., Тихонов-Бугров Д. Е. Начертательная геометрия. Задачи и решения [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 96 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167868>
10. Анамова Р. Р., Миролюбова Т. И., Кожухова Е. А., Рипецкий А. В., Хотина Г. К., Хвесюк Т. М., Леонова С. А., Пшеничнова Н. В. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 246 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470037>
11. Талалай П. Г. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 288 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167835>

12. Нуралин А. Ж. Начертательная геометрия и инженерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Уралск: ЗКАТУ им. Жангир хана, 2019. - 313 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147901>
13. Константинов А. В. Начертательная геометрия [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 389 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/476399>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Российский технологический журнал

<https://www.rtj.mirea.ru>

2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
3. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>
4. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>
5. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Общая физическая подготовка

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **0 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	0	0	0	0	64	18	0	0	Зачет
3	0	0	0	0	64	18	0	0	Зачет
4	0	0	0	0	64	18	0	0	Зачет
5	0	0	0	0	64	18	0	0	Зачет

Программу составил(и):

старший преподаватель, Савин Евгений Сергеевич _____

Рабочая программа дисциплины

Общая физическая подготовка

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Общая физическая подготовка» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	0 з.е. (328 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-7 - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-7 : Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-7.1 : Осваивает виды физических упражнений, роль и значение физической культуры в жизни человека и общества, научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни

Знать:

- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

Уметь:

- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

УК-7.2 : Применяет на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки, использует средства и методы физического воспитания для профессионально- личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни

Знать:

- комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие

Уметь:

- правильно выполнять комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие

Владеть:

- техникой выполнения комплексов физических упражнений направленных на различное физическое развитие

УК-7.3 : Использует средства и методы укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Знать:

- способы поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой

Уметь:

- поддерживать состояние физического и психологического здоровья с помощью занятий физической культуры

Владеть:

- средствами и методами поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- способы поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой
- комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие
- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

Уметь:

- поддерживать состояние физического и психологического здоровья с помощью занятий физической культуры
- правильно выполнять комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие
- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

Владеть:

- средствами и методами поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой
- техникой выполнения комплексов физических упражнений направленных на различное физическое развитие
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Общая физическая подготовка				

1.1	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Темы: 1. История возникновения олимпийских игр. 2. Возрождение олимпийской идеи. 3. Олимпийское движение. 4. Возрождение олимпийской идеи. 5. Знаменитые олимпийцы России. 6. Современные олимпийские игры. 7. Плавание. 8. Легкая атлетика. 9. Спортивные игры. 10. Настольный теннис.	2	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Темы: 1. История возникновения олимпийских игр. 2. Возрождение олимпийской идеи. 3. Олимпийское движение. 4. Возрождение олимпийской идеи. 5. Знаменитые олимпийцы России. 6. Современные олимпийские игры. 7. Плавание. 8. Легкая атлетика. 9. Спортивные игры. 10. Настольный теннис.	2	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.3	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.4	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.5	Выполнение практических заданий (Пр). Общая физическая подготовка.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Общая физическая подготовка.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.7	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития силы.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.8	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития силы.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.9	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития быстроты.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития быстроты.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

1.11	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития общей и скоростной выносливости.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.12	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития общей и скоростной выносливости.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.13	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития прыгучести.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития прыгучести.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.15	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития гибкости.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.16	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития гибкости.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.17	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития скоростной реакции.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития скоростной реакции.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.19	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.20	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.21	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение строевых упражнений.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение строевых упражнений.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.23	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение общеразвивающих упражнений без предметов, с предметами.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.24	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение общеразвивающих упражнений без предметов, с предметами.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.25	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение общеразвивающих упражнений без предметов, с предметами.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.26	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение общеразвивающих упражнений без предметов, с предметами.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.27	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов (эспандеры и резиновые амортизаторы), с отягощением (гантели, набивные мячи).	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

1.28	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов (эспандеры и резиновые амортизаторы), с отягощением (гантели, набивные мячи).	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.29	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов (эспандеры и резиновые амортизаторы), с отягощением (гантели, набивные мячи).	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.30	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов (эспандеры и резиновые амортизаторы), с отягощением (гантели, набивные мячи).	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.31	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.32	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.33	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.34	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
2. Промежуточная аттестация (зачёт)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	2	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

3. Общая физическая подготовка				
3.1	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Темы: 1. Здоровый образ жизни. 2. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни человека. 3. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов. 4. Современные оздоровительные системы. 5. Лечебная физическая культура. Физическая культура как средство обеспечения здоровья. 6. Закаливание. 7. Дартс. 8. Кёрлинг. 9. Футбол. 10. Водное поло.	3	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Темы: 1. Здоровый образ жизни. 2. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни человека. 3. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов. 4. Современные оздоровительные системы. 5. Лечебная физическая культура. Физическая культура как средство обеспечения здоровья. 6. Закаливание. 7. Дартс. 8. Кёрлинг. 9. Футбол. 10. Водное поло.	3	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.3	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.4	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.5	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.7	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.8	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.9	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.11	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.12	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.13	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.14	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.15	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

3.16	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.17	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.18	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.19	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.20	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.21	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.22	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.23	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.24	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.25	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.26	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.27	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

3.28	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.29	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.30	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.31	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.32	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.33	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
3.34	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение пражнений для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
4. Промежуточная аттестация (зачёт)				
4.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	3	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5. Общая физическая подготовка				
5.1	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Темы: 1. Физические качества. 2. Развитие физических качеств. 3. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках. 4. Основы рационального питания. 5. Витамины и минеральные вещества. 6. Массаж. 7. Теннис. 8. Волейбол. 9. Баскетбол. 10. Мини-футбол.	4	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Темы: 1. Физические качества. 2. Развитие физических качеств. 3. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках. 4. Основы рационального питания. 5. Витамины и минеральные вещества. 6. Массаж. 7. Теннис. 8. Волейбол. 9. Баскетбол. 10. Мини-футбол.	4	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.3	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.4	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.5	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5.6	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.7	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.8	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.9	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.10	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5.11	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.12	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.13	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.14	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.15	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5.16	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.17	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.18	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.19	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.20	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5.21	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.22	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.23	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.24	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.25	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5.26	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.27	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.28	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.29	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.30	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5.31	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.32	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.33	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
5.34	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
6. Промежуточная аттестация (зачёт)				
6.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	4	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

7. Общая физическая подготовка				
7.1	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Темы: 1. Здоровый образ жизни. 2. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни человека. 3. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов. 4. Современные оздоровительные системы. 5. Лечебная физическая культура. Физическая культура как средство обеспечения здоровья. 6. Закаливание. 7. Дартс. 8. Кёрлинг. 9. Футбол. 10. Водное поло.	5	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Темы: 1. Здоровый образ жизни. 2. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни человека. 3. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов. 4. Современные оздоровительные системы. 5. Лечебная физическая культура. Физическая культура как средство обеспечения здоровья. 6. Закаливание. 7. Дартс. 8. Кёрлинг. 9. Футбол. 10. Водное поло.	5	8	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.3	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.4	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.5	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

7.6	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.7	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.8	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.9	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.11	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.12	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.13	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.14	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.15	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.16	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

7.17	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.18	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.19	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.20	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития ориентировки.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.21	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития прыгучести.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.22	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития прыгучести.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.23	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития прыгучести.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.24	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития прыгучести.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.25	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития прыгучести.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.26	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение упражнений для развития прыгучести.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.27	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.28	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

7.29	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.30	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.31	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.32	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
7.33	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

7.34	Выполнение практических заданий (Пр). Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля, и самоконтроля. Дневник самоконтроля.	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
8. Промежуточная аттестация (зачёт)				
8.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	5	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Общая физическая подготовка», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

ВТОРОЙ СЕМЕСТР:

I. История возникновения Олимпийских игр.

Какие взыскания применялись к спортсменам, нарушившим правила Олимпийских игр древности?

II. Возрождение олимпийской идеи.

Какие решения были приняты на конгрессе в Сорбонском университете в Париже, проходившем с 16 по 23 июня 1894 года?

III. Олимпийское движение.

Что такое Олимпийская хартия? Для чего она была создана?

IV. Олимпийские комитеты в России.

Когда, при каких обстоятельствах и для чего образовывался Российский олимпийский комитет?

V. Знаменитые Олимпийцы России

Какие достижения в спорте и общественной деятельности имеет Давыдова Анастасия Семёновна?

VI. Современные Олимпийские игры.

Чем отметились в истории Олимпийские игры, проведенные в Москве?

VII. Плавание.

Как правила FINA регламентируют плавание способом вольный стиль?

VIII. Легкая атлетика.

Какую пользу для здоровья человека приносят занятия легкой атлетикой?

IV. Спортивные игры.

Какие качества совершенствуются на занятиях спортивными играми?

X. Настольный теннис.

Как возникла и развивалась игра в настольный теннис?

ТРЕТИЙ СЕМЕСТР:

I. Здоровый образ жизни.

Какие рекомендации даёт Всемирная организация здравоохранения по организации оптимального режима двигательной активности? Как уровень физической подготовленности влияет на устойчивость организма к изменениям в окружающей среде?

II. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни.

Как изменения в погоде влияют на здоровье человека? Что такое «календарь» болезней?

III. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов.

Что входит в личную гигиену человека? Какие требования предъявляются к составляющим личной гигиены человека?

IV. Современные оздоровительные системы.

Что такое аэробика? На какие основные фазы делится занятие аэробными упражнениями? Что эти фазы включают?

V. Лечебная физическая культура. Физическая культура как средство обеспечения здоровья.

Как возникла и развивалась лечебная физическая культура в Европе?

VI. Закаливание.

В чём заключается гигиена закаливания? Как фармакологическое обеспечение влияет на закаливание?

VII. Дартс.

Чем игра в дартс «301/501» отличается от «Американский крикет»?

VIII. Кёрлинг.

Какой спортивный инвентарь и оборудование необходимы для игры в кёрлинг? Что они из себя представляют и какими параметрами должны обладать?

IX. Футбол.

Какие футбольные организации и структуры в разных странах и континентах осуществляют контроль, управление и распространение футбола?

X. Водное поло.

Как правила игры в водное поло регламентируют численный состав команд и время игры?

ЧЕТВЕРТЫЙ СЕМЕСТР:

I. Физические качества.

В чём проявляются силовые способности человека?

II. Развитие физических качеств.

III. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках.

Что происходит с организмом человека, выполняющим физические упражнения в зоне субмаксимальной мощности?

IV. Основы рационального питания.

Что такое пищевая пирамида? Для каких целей она разработана? Из каких ступеней она состоит? Что входит в каждую ступень пищевой пирамиды?

V. Витамины и минеральные вещества.

Какие функции в организме человека выполняет микроэлемент кальций (Ca)? В каких пищевых продуктах он содержится?

VI. Массаж.

Что такое массаж? По каким признакам разделяются приёмы классического массажа?

VII. Теннис.

В чём отличие современного тенниса от игры на ранних этапах развития?

VIII. Волейбол.

В чём состоит суть игры в волейбол? Какие разновидности этой игры существуют?

IX. Баскетбол.

Как правила игры в баскетбол регламентируют количественный состав команд, продолжительность игры, начисление очков и выявление победителя?

X. Мини-футбол.

Какие требования предъявляются к форме игроков в мини-футбол?

Вопросы для тестов:

ВТОРОЙ СЕМЕСТР:

I. История возникновения Олимпийских игр.

1. Каким венком награждались победители Олимпийских игр древности?

- 1) венком из дикой оливы*;
- 2) венком из лавровых листьев;
- 3) венком из терновника;
- 4) венком из золота.

2. Кому было дозволено посещать Олимпийские игры?

- 1) Афродите;
- 2) жрице Деметре*;
- 3) Афине;
- 4) Гере.

II. Возрождение олимпийской идеи.

1. В каком городе проходили первые современные Олимпийские игры?

- 1) в Олимпии;
- 2) в Риме;

2. Сколько колец на Олимпийском флаге?

- 1) Четыре;
- 2) Пять*;
- 3) Шесть;
- 4) Семь.

III. Олимпийское движение.

1. В каких целях используется Олимпийский талисман?

- 1) Используется вместо визы;
- 2) Используется в рекламных и коммерческих целях*;
- 3) Используется для поднятия духа спортсменов;
- 4) Используется как билет для прохода на любые соревнования.

2. Какой организации принадлежит право владения Олимпийским символом, флагом и девизом?

- 1) НОК;
- 2) FIFA;
- 3) МОК*;
- 4) ЕОК.

IV. Олимпийские комитеты в России.

1. В каком году сформировался Российский Олимпийский Комитет?

- 1) 1917;
- 2) 1905;
- 3) 1911*;
- 4) 1894.

2. Какие организации, сформировавшиеся в СССР, существовали как аналоги Российского Олимпийского Комитета?

- 1) Спортивные клубы при профсоюзах;
- 2) Всесоюзные общества;
- 3) Добровольные спортивные общества;
- 4) Все вышеперечисленные*.

V. Знаменитые Олимпийцы России.

1. В каком виде программы Анастасия Давыдова стала пятикратной олимпийской чемпионкой?

- 1) Группа*;
- 2) Соло;
- 3) Дуэт*;
- 4) Смешанный дуэт.

2. В каком виде программы В.Н. Иванов стал трёхкратным олимпийским чемпионом?

- 1) Одиночная гребля*;
- 2) Двойка;
- 3) Каноэ;
- 4) Четвёрка.

VI. Современные Олимпийские игры.

1. С какого года берёт начало традиция проведения Олимпийских игр?

- 1) 776 г до н.э. (Олимпийские игры древности)*;
- 2) 1896 г.;
- 3) 2000 г.;
- 4) 1 г н.э.

2. В каком году и городе команда СССР впервые участвовала на Олимпийских играх?

- 1) 1948, Лондон;
- 2) 1952, Хельсинки*;
- 3) 1894, Париж;
- 4) 1928, Амстердам.

VII. Плавание.

1. Как называется дисциплина плавания, в которой пловцу разрешается плыть любым способом?

- 1) Комбинированная эстафета;
- 2) Вольный стиль*;
- 3) Комплексное плавание;
- 4) Показательный заплыв.

2. Какое расстояние разрешается преодолевать пловцу под водой после старта и каждого поворота по правилам FINA?

- 1) 15 м.*;
- 2) 25 м.;
- 3) 10 м.;
- 4) 17 м.

VIII. Легкая атлетика.

1. Какой год принято считать началом в истории легкой атлетики?

- 1) 776 г.;
- 2) 776 г. до н.э.*;
- 3) 1789;
- 4) 530 г. до н.э.

2. В каком году легкая атлетика впервые вошла в программу Олимпийских игр?

- 1) 1896*;
- 2) 1920;
- 3) 1972;
- 4) 1980.

IV. Спортивные игры.

1. Как называется военно-спортивная игра, в которой соперничающие команды стреляют друг в друга из оружия с излучателем, поражающим сенсорные датчики?

- 1) Пейнтбол;
- 2) Хардбол;
- 3) Лазертаг*;
- 4) Страйкбол.

2. Какая спортивная игра не входит в программу летних Олимпийских игр?

- 1) Бадминтон;
- 2) Теннис;
- 3) Настольный теннис.

4) Сквош*.

Х. Настольный теннис.

1. Какой приз, помимо медалей, вручается победителю мужских одиночных соревнований чемпионатов мира по настольному теннису?

- 1) Кубок леди Свейтлинг;
- 2) Кубок Марселя Корбийона;
- 3) Трофей И. Д. Поупа;
- 4) Ваза Святого Брайда*.

2. Какая должность не входит в судейскую коллегию соревнований по настольному теннису?

- 1) Главный судья;
- 2) Судья времени игры*;
- 3) Главный секретарь;
- 4) Судья-информатор.

ТРЕТИЙ СЕМЕСТР:

I. Здоровый образ жизни.

1. Какой показатель представляет среднесуточное потребление энергии у девушек?

- 1) 240 Ккал;
- 2) 2400 Ккал*;
- 3) 4200 Ккал;
- 4) 420 Ккал.

2. Какая ежедневная форма отдыха является наиболее полноценной и обязательной?

- 1) Сон*;
- 2) Беседа;
- 3) Принятие ванны;
- 4) Расслабление.

II. Факторы, влияющие на здоровье и продолжительность жизни.

1. Какой фактор оказывает наименьшее влияние на здоровье человека, по данным Всемирной организации здравоохранения?

- 1) Генетика;
- 2) Здравоохранение*;
- 3) Внешняя среда;
- 4) Образ жизни.

2. Какие показания артериального давления считаются оптимальными?

- 1) 130/85;
- 2) 140/90;
- 3) 120/80*;
- 4) 90/50.

III. Организация режима питания, закаливания и двигательной активности у студентов.

1. Что такое личная гигиена?

1) Состояние чистоты тела и одежды, соблюдение правил поведения в общественных местах.

- 2) Перечень правил для предотвращения инфекционных заболеваний;
- 3) Правила ухода за телом, кожей, зубами;
- 4) Выполнение медицинских мероприятий по профилактике заболеваний.

2. Какой режим соответствует оптимальной двигательной активности?

- 1) 30 – 40 мин/день;
- 2) 45 – 60 мин/день;
- 3) 80 – 110 мин/день*;
- 4) 60 – 80 мин/день.

IV. Современные оздоровительные системы.

1. Как называется комплекс упражнений и поз для растягивания определенных мышц, связок и сухожилий туловища и конечностей?

- 1) Шейпинг;
- 2) Аэробика;
- 3) Стретчинг*;
- 4) Фитнес.

2. К какому виду оздоровительных программ относится танцевальный степ?

- 1) Шейпинг;
- 2) Фитнес*;
- 3) Аэробика;
- 4) Стретчинг.

V. Лечебная физическая культура. Физическая культура - как средство обеспечения здоровья.

1. В какой книге Древнего Китая впервые упоминается гимнастика для лечения?

- 1) «Ушу»;
- 2) «Кунг-Фу»*;
- 3) «Карате»;
- 4) «Цигун».

2. Кто принимает решение о применении лечебной физкультуры или отказе от неё?

- 1) Тренер;
- 2) Пациент;
- 3) Врач*;
- 4) Родственники пациента.

VI. Закаливание.

1. В какое время рекомендуется выполнять закаливающие процедуры водой для достижения наилучшего эффекта?

- 1) Днём;
- 2) Утром*;
- 3) Вечером;
- 4) Ночью.

2. С какой процедуры закаливания водой рекомендуется начинать закаливание неподготовленным людям?

- 1) Обливание;
- 2) Контрастный душ;
- 3) Купание в проруби.

VII. Дартс.

1. Кем была создана стандартная разметка мишени для дартса?

- 1) Брайаном Гамлином*;
- 2) Джимом Гарсайдом;
- 3) Вильямом Анакиным;
- 4) Филом Тейлором.

2. Как называется центр мишени игры в дартс?

- 1) «Яблочко»*;
- 2) «Десяточка»;
- 3) «Сотка»;
- 4) «Вишенка».

VIII. Кёрлинг.

1. Когда были впервые утверждены правила игры в кёрлинг?

- 1) в XVII веке;
- 2) в XVI веке;
- 3) в XIX веке*;
- 4) в XVIII веке.

2. Как называется период в кёрлинге?

- 1) Энд*;
- 2) Тайм;
- 3) Сет;
- 4) Раунд.

IX. Футбол.

1. Какова продолжительность одного футбольного тайма, основного времени игры?

- 1) 15 минут;
- 2) 45 минут*;
- 3) 20 минут;
- 4) 30 минут.

2. Как называется базовая ячейка футбольной структуры?

- 1) Футбольный клуб*;
- 2) Футбольная федерация;
- 3) Отдельный футболист;
- 4) Футбольная академия.

X. Водное поло.

1. В чём заключается цель игры водное поло?

- 1) Забить как можно больше голов в ворота соперника за время игры*;
- 2) Не дать команде соперников перебросить мяч на свою половину поля;
- 3) Развить максимальную скорость плавания с мячом;
- 4) Владеть мячом дольше команды соперника.

2. Сколько времени даётся команде на реализацию атаки в водном поло?

- 1) 30 секунд*.

- 3) 60 секунд;
- 4) До выхода мяча за пределы игрового поля.

ЧЕТВЕРТЫЙ СЕМЕСТР:

I. Физические качества.

1. Что такое выносливость?

- 1) Способность противостоять утомлению и длительное время выполнять работу*;
- 2) Способность человека поддерживать неизменный уровень двигательной деятельности, не снижая темпов её выполнения;
- 3) Способность противостоять внутреннему и внешнему сопротивлению;
- 4) Способность противостоять утомлению и способность быстро восстанавливаться.

2. Какой признак не характерен для воспитания общей выносливости?

- 1) Скорость*;
- 2) Объем;
- 3) Интенсивность;
- 4) Время.

II. Развитие физических качеств.

1. Какие упражнения следует выполнять для развития мышечной выносливости?

- 1) Упражнения на тренажерах;
- 2) Упражнения на внимание;
- 3) Упражнения на растягивание мышц;
- 4) Упражнения с преодолением веса собственного тела*.

2. Какой метод не применим для воспитания силы?

- 1) Один из неспецифических методов;
- 2) Повторного упражнения с использованием предельных и близким к предельным отягощений;
- 3) Метод предельных и неопредельных попыток*;
- 4) Повторного упражнения с использованием статических положений тела и неопредельных отягощений;

III. Интенсивность и энергозатраты при физических нагрузках.

1. Какова средняя величина частоты сердечных сокращений у студента основной физкультурной группы в спокойном состоянии?

- 1) 30 уд/мин.;
- 2) 70 уд/мин.*;
- 3) 100 уд/мин.;
- 4) 120 уд/мин.

2. Как рассчитывается зависимость максимальной частоты сердечных сокращений от возраста занимающегося во время тренировочной нагрузки?

- 1) $220 + \text{возраст}$;
- 2) $220 - \text{возраст}$ *;
- 3) $180 + \text{возраст}$;
- 4) $180 - \text{возраст}$.

IV. Основы рационального питания

1. Какое соотношение должно быть между белками, жирами и углеводами, согласно физиологическим нормам?

- 1) 1 : 1 : 1;
- 2) 1 : 1,2 : 4*;
- 3) 2 : 1,5 : 1;
- 4) 1 : 1 : 2,4.

2. Как рассчитать необходимое количество энергии (Ккал) человеку, решившему придерживаться рациона пищевой пирамиды, для похудения?

- 1) вес тела \times 30;
- 2) вес тела \times 30 – 500;
- 3) вес тела \times 30 + 500;
- 4) вес тела \times 30 – 100*.

V. Витамины и минеральные вещества.

1. Какое минеральное вещество участвует практически во всех биохимических процессах организма, активизирует работу ферментов?

- 1) Фосфор (P)*;
- 2) Натрий (Na);
- 3) Калий (K);
- 4) Медь (Cu).

2. Какое сочетание витаминов и минерала способствует усвоению кислорода тканями, повышает устойчивость организма к гипоксии?

- 1) Витамин А, витамин В, кальций (Ca);
- 2) Витамин С, витамин D, цинк (Zn);
- 3) Витамин А, витамин Е, селен (Se)*;
- 4) Витамин D, витамин Е, магний (Mg).

VI. Массаж.

1. Какого вида массажа не существует?

- 1) Профилактический*;
- 2) Косметический;
- 3) Гигиенический;
- 4) Спортивный;

2. Что не является противопоказанием к массажу?

- 1) Повреждение кожных покровов;
- 2) Расширение вен и их воспаления;
- 3) Злокачественные и доброкачественные опухоли;
- 4) Головная боль*.

VII. Теннис.

1. Как называется крупнейший турнир по теннису, устраиваемый в России?

- 1) Чемпионат России;
- 2) Кубок Кремля*;
- 3) Кубок Красной площади;
- 4) Кубок России.

- 1) до 12*;
- 2) 4;
- 3) 2;
- 4) 8.

VIII. Волейбол.

1. Какая высота должна быть у волейбольной сетки для игр мужских команд?

- 1) 2,34 м.,
- 2) 2,24 м.,
- 3) 2,43 м.*;
- 4) 2,42.

2. Сколько игроков одной волейбольной команды могут одновременно находиться на поле?

- 1) 5;
- 2) 6*;
- 3) 7;
- 4) 14.

IX. Баскетбол.

1. С какого года баскетбол входит в программу Олимпийских игр?

- 1) 1904;
- 2) 1932;
- 3) 1936*;
- 4) 1935.

2. Сколько игроков одной баскетбольной команды могут одновременно находиться на площадке?

- 1) 5*;
- 2) 6;
- 3) 7;
- 4) 10.

X. Мини-футбол.

1. Как называется игра, проводимая по правилам Всемирной ассоциации футзала?

- 1) Футзал FIFA;
- 2) Футзал АМФ*;
- 3) Мини-футбол;
- 4) Зальный футбол.

2. Какие размеры должна иметь мини-футбольная площадка, соответствующая стандартам Международной федерации футбола (FIFA), для проведения международных матчей?

- 1) длина 25-42 м, ширина 15-22 м.;
- 2) длина 38-42 м, ширина 18-25 м.*;
- 3) длина 28-38 м, ширина 12-22 м.;
- 4) длина 25-38 м, ширина 15-25 м.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Эммерт М. С., Фаина О. О., Шевелева И. Н., Мельникова О. А. Общая физическая подготовка в рамках самостоятельных занятий студентов [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 110 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/457039>
2. Общая физическая подготовка: Методики развития координационных способностей. Общие положения [Электронный ресурс]: методические рекомендации для студентов 1-3 курса, обучающихся на всех специальностях и направлениях подготовки очной формы обучения. - пос. Караваяво: КГСХА, 2019. - 33 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133611>
3. Блинков С.Н., Ишкина О.А., Мезенцева В.А. Общая физическая подготовка : методические указания [Электронный ресурс]:. - Кинель: РИО СГСХА, 2019. - 39 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/681704>

6.3.2. Дополнительная литература

1. Блинков С.Н., Бородачева С.Е., Мезенцева В.А. Элективные курсы по физической культуре и спорту : учебное пособие [Электронный ресурс]:. - Кинель: РИО СГСХА, 2018. - 161 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/688513>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>
2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
3. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной

литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств

обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа практики

Учебная практика
Ознакомительная практика

Читающее подразделение базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Направление 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность Электронные приборы и устройства

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

Общая трудоемкость 3 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	3	108	0	0	0	54,25	36	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	27	0	0	

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

канд. филол. наук, , Макарова Людмила Александровна _____

Рабочая программа практики

Ознакомительная практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Ознакомительная практика» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенции, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Практика
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Вид практики:	Учебная практика
Тип практики:	Ознакомительная практика

Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно.

4. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Ознакомительная практика» направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями:

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-3 - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

УК-5 - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

ОПК-4 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-5 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-4 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.2 : Использует современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации

Знать:

- - Современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации

Уметь:

- - Использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации в ходе решения поставленных на практике задач

Владеть:

- Современными средствами автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации в ходе решения поставленных на практике задач

ОПК-4.3 : Использует современные программные средства разработки и выполнения технологической документации - маршрутных карт, диагностических карт и т.п.

Знать:

- Современные программные средства для подготовки технологической документации

Уметь:

- Использовать современные программные средства для подготовки технологической документации в ходе решения поставленных на практике задач

Владеть:

- Современными программными средствами для подготовки технологической документации в ходе решения поставленных на практике задач

ОПК-5 : Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ОПК-5.1 : Осваивает методы разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения

Знать:

- Основные языки программирования, пригодные для применения в области проектирования и технологии электронного устройства микро- или нанoeлектроники

Уметь:

- Использовать алгоритмы и программы для проектирования и технологии электронного устройства микро- или нанoeлектроники

Владеть:

- Методами разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения в области проектирования и технологии электронного устройства микро- или нанoeлектроники

ОПК-5.2 : Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Знать:

- оптимальные способы для решения конкретных задач проекта, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Уметь:

- проектировать решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Владеть:

- навыками проектирования решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-5.3 : Применяет информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации

Знать:

- Стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла электронного устройства микро- или нанoeлектроники
- Информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации

Уметь:

- - Использовать стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла электронного устройства микро- или нанoeлектроники
- - Использовать информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации

Владеть:

- Правилами и методами применения стандартов оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла электронного устройства микро- или нанoeлектроники
- Информационно-коммуникативными технологиями для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации

ОПК-3 : Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

ОПК-3.2 : Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации

Знать:

- - Основы информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной

безопасности

Уметь:

- - Решать задачи профессиональной деятельности, поставленные на практике, на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Владеть:

- - Приемами решения задач профессиональной деятельности, поставленных на практике, на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-3.3 : Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации

Знать:

- - Методы обработки данных с помощью современных средств автоматизации

Уметь:

- - Решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Владеть:

- - Методами обработки данных с помощью современных средств автоматизации в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

ОПК-3.4 : Использует навыки обеспечения информационной безопасности

Знать:

- - Методы и правила обеспечения информационной безопасности

Уметь:

- - Использовать навыки обеспечения информационной безопасности при решении поставленных на практике задач

Владеть:

- - Методами и правилами обеспечения информационной безопасности при решении поставленных на практике задач

ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

- - Методы и приемы экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и основные приемы обработки и представления полученных данных

Уметь:

- - Проводить экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности, рассматривая при этом возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Владеть:

- - Применять результаты экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности при решении поставленных на практике задач, рассматривая при этом возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

ОПК-2.3 : Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность

взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение**Знать:**

- - Методы формирования в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение

Уметь:

- - Формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение

Владеть:

- - Методами формирования в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение

ОПК-2.4 : Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач**Знать:**

- - Методы прогнозирования , определения ожидаемых результатов решения выделенных задач

Уметь:

- - Определять ожидаемые результаты решения выделенных задач

Владеть:

- - Методами прогнозирования , определения ожидаемых результатов решения выделенных задач

ОПК-2.5 : Осваивает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации**Знать:**

- - Основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Уметь:

- - Проводить простейшие экспериментальные исследования в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Владеть:

- - Основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, системами стандартизации и сертификации в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования**Знать:**

- - Способы и средства измерений в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Уметь:

- - Выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Владеть:

- - Способы и средствами измерений в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

ОПК-2.7 : Использует способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений**Знать:**

- - Основные способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений в области проектирования и технологии электронных

приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Уметь:

- - Использовать основные способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Владеть:

- - Основными способами обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Знать:

- - Основы физики, математики и моделирования

Уметь:

- - Применять естественнонаучные и общеинженерные знания при решении стандартных профессиональных задач

Владеть:

- - Методами физики, математики и моделирования при решении стандартных профессиональных задач

ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач

Знать:

- - Методы и приемы теоретического (построение физико-математических моделей) исследования объектов профессиональной деятельности

Уметь:

- - Проводить теоретические (построение физико-математических моделей) исследования объектов профессиональной деятельности

Владеть:

- - Применять результаты теоретических (построение физико-математических моделей) исследований объектов профессиональной деятельности при решении поставленных на практике задач

УК-8 : Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.2 : Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению.

Знать:

- - Правила оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях в повседневной жизни и на производстве

Уметь:

- - Использовать правила оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях в повседневной жизни и на производстве

Владеть:

- - Оказывает первую помощь в чрезвычайных ситуациях, создает безопасные условия

реализации профессиональной деятельности

УК-8.3 : Использует методы прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций, навыки по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

Знать:

- - Правила поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

Уметь:

- - Распространять и поддерживать правила поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

Владеть:

- - Методами и правилами поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

УК-6 : Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.2 : Эффективно планирует и контролирует собственное время, использует методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.

Знать:

- - Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

Уметь:

- - Управлять своим временем , выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач

Владеть:

- - Методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

УК-6.3 : Использует методы управления собственным временем, технологии приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков, методики саморазвития и самообразования в течение всей жизни

Знать:

- - Дополнительные образовательные программы в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Уметь:

- - Выбирать и получать дополнительное образование, наиболее подходящее для решения поставленной на практике задачи

Владеть:

- - Навыками использования знаний, полученных на дополнительных занятиях, для решения поставленной на практике задачи

УК-5 : Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-5.2 : Анализирует и учитывает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах в процессе межкультурного взаимодействия

Знать:

- - Этические и межкультурные нормы коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий

Уметь:

- - Пользоваться этическими и межкультурными нормами коммуникации с представителями

иных национальностей и конфессий при деловом общении в команде и вне ее

Владеть:

- - Осуществляет деловое общение в команде и вне ее с учетом этических и межкультурных норм коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий

УК-5.3 : Применяет простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах, навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения

Знать:

- - Основы философии и истории

Уметь:

- На основе накопленных знаний по философии и истории анализировать и оценивать явления культуры и деловых коммуникаций

Владеть:

- - Приемами анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры в деловых коммуникациях

УК-4 : Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-4.2 : Применяет на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках

Знать:

- - Правила и приемы деловой коммуникации на родном и иностранном языках

Уметь:

- - Осуществлять деловую коммуникацию на родном и иностранном языках

Владеть:

- - Деловой коммуникацией на родном и иностранном языках

УК-4.3 : Использует навыки чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении, навыки деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках, методику составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках

Знать:

- - Иностранный язык на уровне составления и перевода текстов со словарем и без него

Уметь:

- - Составлять и переводить тексты с иностранного языка на родной и наоборот со словарем и без него

Владеть:

- - Всевозможными способами составления и перевода текстов с иностранного языка на родной и наоборот со словарем и без него

УК-3 : Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.2 : Устанавливает и поддерживает контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

Знать:

- - Правила этикета и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами

Уметь:

- - Пользоваться правилами этикета и построения отношений с окружающими людьми, с

коллегами

Владеть:

- - Ежедневно помнить и использовать при прохождении практики правила этикета и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами

УК-3.3 : Использует простейшие методы и приемы социального взаимодействия и работы в команде

Знать:

- - Правила построения и распределения ролей в деловой команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики

Уметь:

- - Создавать деловые команды и распределять деловые роли в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики

Владеть:

- - Приемами создания деловых команд и распределением деловых ролей в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики

УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.2 : Проводит анализ поставленной цели и формулирует задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности

Знать:

- - Приемы и методы определения круга задач в рамках поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

Уметь:

- - С помощью старших наставников составлять проект решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

Владеть:

- - Основными приемами и методами проектирования поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- - Методы поиска, критического анализа и синтеза информации в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Уметь:

- - Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Владеть:

- - Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации, писать научные тексты по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения поставленных задач

Знать:

- - Правила и приемы цитирования информационных источников, научного поиска и создания научных текстов в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Уметь:

- - Осуществлять на практике правила и приемы работы с информационными источниками, научного поиска и создания научных текстов по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Владеть:

- - Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации, писать научные тексты по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Основные языки программирования, пригодные для применения в области проектирования и технологии электронного устройства микро- или нанoeлектроники
- - Правила оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях в повседневной жизни и на производстве
- - Правила поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
- - Методы и приемы теоретического (построение физико-математических моделей) исследования объектов профессиональной деятельности
- - Основы физики, математики и моделирования
- - Основы философии и истории
- - Этические и межкультурные нормы коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий
- оптимальные способы для решения конкретных задач проекта, исходя из действующий правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- - Дополнительные образовательные программы в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
- Современные программные средства для подготовки технологической документации
- - Основные способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Способы и средства измерений в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Методы и правила обеспечения информационной безопасности
- - Методы обработки данных с помощью современных средств автоматизации

- - Основы информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
- - Методы формирования в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
- - Методы и приемы экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и основные приемы обработки и представления полученных данных
- - Методы прогнозирования, определения ожидаемых результатов решения выделенных задач
- - Основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации
- - Правила и приемы деловой коммуникации на родном и иностранном языках
- - Приемы и методы определения круга задач в рамках поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов
- Стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла электронного устройства микро- или нанoeлектроники
- - Правила этикета и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
- - Правила построения и распределения ролей в деловой команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- Информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации
- - Методы поиска, критического анализа и синтеза информации в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Правила и приемы цитирования информационных источников, научного поиска и создания научных текстов в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Иностранный язык на уровне составления и перевода текстов со словарем и без него

Уметь:

- - Использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации в ходе решения поставленных на практике задач
- - Решать задачи профессиональной деятельности, поставленные на практике, на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
- - Формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
- - Решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Проводить экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности, рассматривая при этом возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
- - Использовать информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации

- - С помощью старших наставников составлять проект решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов
- - Осуществлять на практике правила и приемы работы с информационными источниками, научного поиска и создания научных текстов по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Использовать навыки обеспечения информационной безопасности при решении поставленных на практике задач
- - Проводить простейшие экспериментальные исследования в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Определять ожидаемые результаты решения выделенных задач
- - Использовать основные способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Осуществлять деловую коммуникацию на родном и иностранном языках
- - Управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач
- Использовать алгоритмы и программы для проектирования и технологии электронного устройства микро- или нанoeлектроники
- - Выбирать и получать дополнительное образование, наиболее подходящее для решения поставленной на практике задачи
- На основе накопленных знаний по философии и истории анализировать и оценивать явления культуры и деловых коммуникаций
- - Пользоваться этическими и межкультурными нормами коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий при деловом общении в команде и вне ее
- - Пользоваться правилами этикета и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
- - Составлять и переводить тексты с иностранного языка на родной и наоборот со словарем и без него
- проектировать решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- Использовать современные программные средства для подготовки технологической документации в ходе решения поставленных на практике задач
- - Применять естественнонаучные и общинженерные знания при решении стандартных профессиональных задач
- - Проводить теоретические (построение физико-математических моделей) исследования объектов профессиональной деятельности
- - Использовать стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла электронного устройства микро- или нанoeлектроники
- - Распространять и поддерживать правила поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
- - Использовать правила оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях в повседневной жизни и на производстве

- - Создавать деловые команды и распределять деловые роли в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики

Владеть:

- навыками проектирования решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- Правилами и методами применения стандартов оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла электронного устройства микро- или нанoeлектроники
- - Методами обработки данных с помощью современных средств автоматизации в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- Современными программными средствами для подготовки технологической документации в ходе решения поставленных на практике задач
- Методами разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения в области проектирования и технологии электронного устройства микро- или нанoeлектроники
- - Методами и правилами обеспечения информационной безопасности при решении поставленных на практике задач
- Информационно-коммуникативными технологиями для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации
- Современными средствами автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации в ходе решения поставленных на практике задач
- - Осуществляет деловое общение в команде и вне ее с учетом этических и межкультурных норм коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий
- - Всевозможными способами составления и перевода текстов с иностранного языка на родной и наоборот со словарем и без него
- - Приемами анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры в деловых коммуникациях
- - Навыками использования знаний, полученных на дополнительных занятиях, для решения поставленной на практике задачи
- - Методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
- - Деловой коммуникацией на родном и иностранном языках
- - Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации, писать научные тексты по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации, писать научные тексты по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Основными приемами и методами проектирования поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов
- - Приемами создания деловых команд и распределением деловых ролей в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- - Ежедневно помнить и использовать при прохождении практики правила этикета и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
- - Основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, системами стандартизации и сертификации в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

- - Методами прогнозирования , определения ожидаемых результатов решения выделенных задач
- - Способами и средствами измерений в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Приемами решения задач профессиональной деятельности, поставленных на практике, на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
- - Основными способами обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- - Методами формирования в рамках поставленной цели проекта совокупности взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
- - Методами и правилами поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
- - Оказывает первую помощь в чрезвычайных ситуациях, создает безопасные условия реализации профессиональной деятельности
- - Методами физики, математики и моделирования при решении стандартных профессиональных задач
- - Применять результаты экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности при решении поставленных на практике задач, рассматривая при этом возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
- - Применять результаты теоретических (построение физико-математических моделей) исследований объектов профессиональной деятельности при решении поставленных на практике задач

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов
1. Постановка задачи. Аналитический обзор.			

1.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Постановка задачи. Изучить и описать научно-техническую отечественную и зарубежную современную литературу (статьи, монографии, но ни под каким предлогом не использовать учебники и учебные пособия, которые должны были быть уже изученными или будут изучаться по этой тематике в основной учебной программе), посвященную вопросам, связанным с тематикой поставленной задачи. Рассмотреть фирмы-производители уже разработанных аналогичных продуктов. Указать характеристики этих продуктов сравнить их с теми показателями, которые мы хотим получить в своей разработке. На основании изученных информационных источников осуществить постановку задачи с указанием технических характеристик, которым удовлетворяет наш разрабатываемый продукт. Руководитель практики от предприятия указывает обучающемуся литературу и другие электронные источники, которые необходимо прочитать и написать обзор, а также, помогает составить предварительное Техническое задание. Изучаемые источники должны быть современными(не старше 5 лет) и актуальными, учебники студенты не должны изучать на практике- для этого есть учебный процесс.	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
1.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Постановка задачи. Аналитический обзор».	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
1.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Разработать проект решения поставленной задачи, определить круг задач, которые, скорее всего, возникнут в рамках поставленной цели. Руководитель практики вместе с практикантом должны начертить небольшой схематический проект, выполняя этапы которого постепенно, один за одним, будет решена поставленная задача, учитывая при этом и правовые и нормативные акты, которые существуют на предприятии и государственную правовую базу. Обучающийся определяет свое место в этом проекте, определяет главные и второстепенные задачи, которые ему предстоит решить, и уже на следующем этапе руководитель и практикант определяют команду разработчиков, которая будет задействована при решении поставленной задачи.	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
1.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Проект решения поставленной задачи».	2	2

2. Деловые коммуникации.			
2.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Деловые коммуникации в команде (Ср). Описать коллектив- команду, которая будет задействована при решении поставленной задачи с указанием занимаемых должностей и уровня квалификации членов команды. Предоставить план работ всей команды по реализации поставленной задачи, указав при этом какой объем и какую часть проекта будет выполнять каждый член команды. Описать каким образом вы анализировали , проектировали и организовывали межличностные , групповые и организационные коммуникации в команде. Руководитель практики от предприятия знакомит практиканта со специалистами, которые трудятся в отделе. Рассказывает о их трудовых функциях и о квалификации и вместе со студентом собирают команду, которая им понадобится для решения поставленной задачи. Оформляют эту часть в виде таблиц-схем, не указывая при этом конкретные фамилии сотрудников.	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
2.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Деловые коммуникации в команде».	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
2.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Деловые коммуникации вне команды. Возможно, в процессе постановки задачи вам приходилось общаться не только с членами вашей команды (лаборатории, отделения, отдела), но и со смежными отделами или даже с иностранными учеными или организации. Каким образом происходило это общение , какие коммуникативные технологии и методы и способы делового общения вы при этом использовали? Какую профессиональную иностранную литературу вы читали и как она вам помогла при постановке задачи? На эти вопросы надо обязательно отвечать и ни в коем случае не писать, что «я ничего не читал, ни с кем не общался». Общаться с иностранцами вы даже не имеете права, но вот знакомиться с их открытыми источниками обязаны. Руководитель практики от предприятия вводит в курс практиканта: -рассказывает о других отделах; -может, знакомит с историей своего отдела; -рассказывает о самых выдающихся и талантливых сотрудниках; -знакомит с иностранными источниками.	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
2.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Деловые коммуникации вне команды».	2	2 (из них 1 на практ. подг.)

2.5	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Межнациональные коммуникации (Ср) Россия - страна многонациональная, мы в процессе своей жизни неизбежно постоянно общаемся и ведем деловую коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. Работа на предприятии, где студенты проходят практику, не является исключением и практикант должен показать, что накопленный в процессе обучения опыт анализа философских и исторических фактов помогают ему вести и такую коммуникацию. Ясно, что руководитель практики от предприятия, как старший наставник, должен помочь практиканту четко сформулировать 2-3 предложения и по этому поводу в отчете.	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
2.6	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Межнациональные коммуникации».	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
3. Саморазвитие личности в проекте.			
3.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Саморазвитие личности в проекте.(Ср). Опишите свою роль в разрабатываемом проекте, какими технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования вы пользовались. Опишите каким образом вы получили это задание и что вы сделали для того, чтобы оценить сложность поставленной задачи и все-таки принять участие в разработке проекта. Возможно, вам пришлось ознакомиться с какой-то дополнительной литературой ,может быть, даже пройти какие-нибудь курсы и т.д. Опишите эти свои действия. Руководитель практики от предприятия вместе с практикантом решают насколько сложен для обучающегося предлагаемый проект и принимают решение о дополнительном обучении каком либо.	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
3.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Саморазвитие личности в проекте».	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
4. Техника безопасности на практике.			
4.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Техника безопасности.(Ср). Перед прохождением практики вы обязаны пройти инструктаж по технике безопасности для работы на предприятии радиоэлектронной отрасли. Вы его проходили, наверняка. Опишите здесь чему вас там учили.	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
4.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Техника безопасности на практике».	2	2 (из них 1 на практ. подг.)

5. Применение положений, законов и методов естественных наук и математики для			
5.1	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Применение положений, законов и методов естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (Ср). Задачу поставили. Теперь обучающийся обязан продемонстрировать, что он что-то все-таки умеет, и способен принять участие в предлагаемом проекте. Руководитель практики от предприятия дробит задачу и предлагает практиканту решить небольшую задачу, продемонстрировав при этом умения решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования (это может быть какой-нибудь небольшой расчет электрической схемы разрабатываемого изделия микроэлектроники, это могут быть структурные или функциональные схемы и т.д., а может быть, и математическая или физическая модель разрабатываемого изделия микроэлектроники или модель наноструктурированных материалов для изделий микроэлектроники, если, руководитель может формировать и разрабатывать математические или физические модели).	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
5.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Применение положений, законов и методов естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности».	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
6. Проведение экспериментальных исследований и обработка результатов измерений			
6.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Проведение экспериментальных исследований и обработка результатов измерений (Ср) Трудно представить, что обучающийся на первом курсе Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, но спорить с ФГОСом не будем (это бесполезно). Поэтому предлагается руководителю практики от предприятия вместе с практикантом организовать и провести стендовые испытания какого-либо изделия микроэлектроники, схожего с разрабатываемым, и проанализировать полученные измерения. Возможно, на основе проведенного анализа удастся сформулировать какие-либо новые технические условия, которым будет обладать разрабатываемое изделие микроэлектроники. В этом разделе практикант описывает схему стенда, методику испытаний, результаты измерений, их анализ и выводы. Этот раздел выглядит, как отчет по лабораторной работе.	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
6.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Проведение экспериментальных исследований и обработка результатов измерений».	2	3 (из них 1 на практ. подг.)

7. Информационная безопасность. Составление технической документации на электронное			
7.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Информационная безопасность (Ср) Описать какими интернет источниками вы пользовались при постановке задачи разрабатываемого проекта, оценить их корректность и доступность с точки зрения требований информационной безопасности. Составьте библиографию и презентацию к своей работе и приложите их к отчету.	2	2 (из них 1 на практ. подг.)
7.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Информационная безопасность».	2	3 (из них 2 на практ. подг.)
7.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Составление технической документации на электронное устройство микро- или наноэлектроники (Ср) К моменту окончания практики практиканты уже частично освоят эту компетенцию в рамках следующего предмета - Начертательная геометрия, Инженерная и компьютерная графика, поэтому вполне реально поставить задачу практиканту об изготовлении компьютерной модели разрабатываемого изделия микроэлектроники или его узла. Можно даже запросить сделать чертежи этих узлов. Описать изготовление чертежей изделия микроэлектроники, ответить обязательно на вопрос о том, какими компьютерными технологиями при этом пользовались.	2	3 (из них 2 на практ. подг.)
7.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Составление технической документации на электронное устройство микро- или наноэлектроники».	2	3 (из них 2 на практ. подг.)
8. Компьютерная грамотность.			
8.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Компьютерная грамотность (Ср) В рамках этого раздела нужно продемонстрировать, что студент знает некоторые языки программирования, алгоритмы и умеет писать код для простейших профессиональных задач. Руководитель предлагает практиканту написать некоторую программу, это может быть программа обработки результатов измерений, программа модели изучаемого устройства или какая либо вспомогательная программа работы с существующей базой данных и т.д.	2	3 (из них 1 на практ. подг.)
8.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Компьютерная грамотность».	2	3,25 (из них 2 на практ. подг.)
8.3	Контактная работа с руководителем практики от кафедры. (КрПА). Введение дневника практики, оформление отчета и защита практики	2	35,75

9. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
9.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт СОц).	2	17,75
9.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	0,25

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Ознакомительная практика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

7.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Способы социального взаимодействия, в группе и на рабочем месте
2. Модели социального взаимодействия.
3. Основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
4. Методы безконфликтного поведения в коллективе
5. Стратегия предотвращения конфликтных ситуаций в группе
6. Способы предотвращения конфликтов.
7. Уметь устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе
8. Активное коммуникативное поведение при работе с коллективом
9. Способы общения в коллективе (студенческом, профессиональном)
10. Уметь применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
11. Уметь применять информационные технологии для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
12. Способы социального взаимодействия (студенческое, профессиональное)
13. Владеть простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
14. Владеть методами организации рабочих мест и работы в команде
15. Способы социального взаимодействия (студенческое, профессиональное)
16. Использует информационно-коммуникационные технологии для подготовки документации
17. Умение применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой документации с учетом требований и нормативов
18. Назовите информационно-коммуникационные технологии применяемые для подготовки проектно-технологической документации
19. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и
20. Умеет формулировать задачу и подбирать оптимальные программные средства для ее решения
21. Основные этапы проектирования.
22. Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей
23. Знает методы работы с графическими и текстовыми редакторами
24. Назовите программы применяемые для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

7.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Базы практики	Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды работ, предусмотренные заданием на практику.

8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.3.1. Основная литература

1. Булатов В. Н. Физические основы электроники [Электронный ресурс]: конспект лекций для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 инфокоммуникационные технологии и системы связи и 11.03.04 электроника и нанoeлектроника. - Оренбург: ОГУ, 2018. - 178 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159702>
2. Булатов В. Н. Основы аналоговой и цифровой электроники. Аналоговая электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.03 конструирование и технология электронных средств и 11.03.04 электроника и нанoeлектроника. - Оренбург: ОГУ, 2019. - 302 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159901>
3. Спешилова Н. В. Экономика и организация производства предприятий промышленной электроники [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.03 конструирование и технология электронных средств, 11.03.04 электроника и нанoeлектроника. - Оренбург: ОГУ, 2019. - 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159892>
4. Белашева И. В., Ершова Д. А., Есаян М. Л. Технологии формирования модели безопасного поведения [Электронный ресурс]: учебное пособие. Направления подготовки: 51.03.03 Социокультурная деятельность, 28.03.02 Нанoeинженерия, 42.03.02 Журналистика, 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, 38.03.04 Государственное и муниципальное управление. Профили подготовки: "Социально-культурные технологии в индустрии досуга", "Диагностика материалов и наносистем в промышленности", "Государственная и муниципальная служба", "Печатные СМИ и новые медиа", "Микроэлектроника и твердотельная электроника", "Материаловедение и технологии материалов электронной техники". Бакалавриат. - Ставрополь: изд-во СКФУ, 2017. - 166 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/622819>

5. Бондаренко Е. А., Михнев Л. В. Термодинамика и статистическая физика [Электронный ресурс]:практикум. Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника. Профиль подготовки "Микроэлектроника и твердотельная электроника". Бакалавриат. - Ставрополь: изд-во СКФУ, 2016. - 126 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/622887>

8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru)
2. Консультант Плюс [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
4. Информационный портал системы международного цитирования “Web of Science”

<https://www.apps.webofknowledge.com>

5. Информационный портал системы международного цитирования Scopus <https://www.scopus.com>
6. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»

<https://www.scholar.google.ru>

8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.

В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:

- оформить задание на практику;
- пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;
- ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;
- ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.

За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.

В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета.

8.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Организация производства в микро- и нанoeлектронике

Читающее подразделение	кафедра общенаучных дисциплин
Направление	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность	Электронные приборы и устройства
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	1 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
8	1	36	8	0	8	11	0,25	8,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. экон. наук, доцент, Павличенко Александр Викторович _____

Рабочая программа дисциплины

Организация производства в микро- и нанoeлектронике

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Организация производства в микро- и нанoeлектронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	1 з.е. (36 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

УК-9 - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10 - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.1 : Разрабатывает проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- Требования охраны труда и пожарной безопасности

Уметь:

- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями

Владеть:

- Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений

- Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Формирование заявки на приобретение расходных материалов
- Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование

УК-3 : Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.1 : Осваивает основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

Знать:

- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием

Уметь:

- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием

Владеть:

- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием

УК-3.2 : Устанавливает и поддерживает контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

Знать:

- Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении предприятием

Уметь:

- действовать в духе сотрудничества, положительно реализовать свою роль в команде, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации, проявлять уважение к мнению и культуре других, определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста при управлении предприятием

Владеть:

- Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении предприятием

УК-3.3 : Использует простейшие методы и приемы социального взаимодействия и работы в команде

Знать:

- Способы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде при управлении предприятием

Уметь:

- Реализовать свои способности в команде при управлении предприятием

Владеть:

- навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия, методами оценки своих действий, планирования и управления временем при управлении предприятием

УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 : Осваивает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

Знать:

- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения

Уметь:

- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения

Владеть:

- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения

УК-2.2 : Проводит анализ поставленной цели и формулирует задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности

Знать:

- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием

Уметь:

- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при управлении предприятием

Владеть:

- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием

УК-2.3 : Используем методики разработки цели и задач проекта, методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыки работы с нормативно-правовой документацией.

Знать:

- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления предприятием

Уметь:

- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием

Владеть:

- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием

УК-9 : Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-9.1 : Осваивает основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности.

Знать:

- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- осваивать основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

Владеть:

- основными экономическими законами развития общества в различных областях жизнедеятельности

УК-9.2 : Применяет основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- области применения основных экономических законов развития общества в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- применять основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

Владеть:

- навыками применения основных экономических законов развития общества в различных областях жизнедеятельности

УК-9.3 : Использует основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- основные экономические законы развития общества

Уметь:

- применять основные экономические законы развития общества для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности

Владеть:

- навыками использования основных экономических законов развития общества для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности

УК-10 : Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению**УК-10.1 : Осваивает нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции.****Знать:**

- основные законы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

Уметь:

- применять знания об основных антикоррупционных законов

Владеть:

- нормативно-правовой базой гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

УК-10.2 : Применяет основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- основные антикоррупционные законы

Уметь:

- применять знания об основных антикоррупционных законов

Владеть:

- способами применения основных антикоррупционных законов для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

УК-10.3 : Способен определить наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- способы определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

Владеть:

- способами для определения наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении предприятием
- основные законы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
- основные антикоррупционные законы
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- области применения основных экономических законов развития общества в различных областях жизнедеятельности
- Способы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде при управлении предприятием
- основные экономические законы развития общества
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления предприятием
- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- способы определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- применять знания об основных антикоррупционных законов
- применять основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
- определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- применять основные экономические законы развития общества для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности
- применять знания об основных антикоррупционных законов
- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при управлении предприятием
- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
- Реализовать свои способности в команде при управлении предприятием
- осваивать основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

- действовать в духе сотрудничества, положительно реализовать свою роль в команде, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации, проявлять уважение к мнению и культуре других, определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста при управлении предприятием

Владеть:

- Формирование заявки на приобретение расходных материалов
- Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения
- Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- способами для определения наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении предприятием
- навыками использования основных экономических законы развития общества для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности
- навыками применения основных экономических законов развития общества в различных областях жизнедеятельности
- основными экономическими законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия, методами оценки своих действий, планирования и управления временем при управлении предприятием
- способами применения основных антикоррупционных законов для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
- нормативно-правовой базой гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. 1. Основы управления предприятием				

1.1	Основы, процессы и методы управления предприятием (Лек). Предприятие как объект и субъект управления. Функции, уровни и общие принципы организации управления предприятием. Распределение полномочий, власть и ответственность. Принципы реализации процессов управления. Процесс принятия управленческих решений. Средства и методы управления	8	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Предприятие как объект и субъект управления. Анализ функций, уровней принципов организации управления предприятием. Распределение полномочий, власть и ответственность. Реализация процессов управления. Принятие управленческих решений. Средства и методы управления и управленческого учета	8	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Предприятие как объект и субъект управления. Анализ функций, уровней принципов организации управления предприятием. Распределение полномочий, власть и ответственность. Реализация процессов управления. Принятие управленческих решений. Средства и методы управления и управленческого учета	8	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала	8	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
1.5	Структура и стратегия развития управления предприятием (Лек). Организационная структура и структура управления предприятием. Принципы и типовые подходы к построению структур управления. Виды структур управления предприятием. Цели предприятия и их классификация. Стратегическое планирование и его роль в управлении предприятием. Обобщение моделей стратегического управления. Аналитическая работа при выборе и обосновании стратегии развития предприятия	8	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Построение организационной структуры и структуры управления предприятием. Выбор структуры управления предприятием. Построение целей предприятия. Выбор стратегии управления. Проведение анализа при выборе и обосновании стратегии развития предприятия.	8	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1

1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Построение организационной структуры и структуры управления предприятием. Выбор структуры управления предприятием. Построение целей предприятия. Выбор стратегии управления. Проведение анализа при выборе и обосновании стратегии развития предприятия.	8	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала	8	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
2. Менеджер-основное звено управления предприятием				
2.1	Роль менеджера как субъекта системы управления (Лек). Роль руководителя и стили управления. Разрешение конфликтов и противоречий в коллективе. Современные тенденции совершенствования управления предприятием. Основные направления развития структур управления. Интеграция процессов управления на предприятии. Особенности управления крупными, средними и малыми предприятиями. Мотивация как функция управления. Реализация функции управленческого контроля. Оценка эффективности управления предприятием. Влияние реструктуризации на повышение эффективности работы предприятия	8	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Выбор стиля управления. Распределение полномочий. Управление контролем исполнения и принятия решений. Разрешение конфликтов и противоречий в коллективе. Управление персоналом предприятия. Управление мотивацией персонала. Оценка эффективности управления предприятием	8	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выбор стиля управления. Распределение полномочий. Управление контролем исполнения и принятия решений. Разрешение конфликтов и противоречий в коллективе. Управление персоналом предприятия. Управление мотивацией персонала. Оценка эффективности управления предприятием	8	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала	8	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1

2.5	Управление организацией производства и оценка финансово-экономической деятельности (Лек). Принципы управления организацией производства. Работа с заказчиками. Организация производства. Информационные системы управлением производства. Нормативно-правовые документы, регламент и стандарты организации при производстве изделий микро- и нанoeлектроники. Требования к охране труда и пожарной безопасности. Результаты финансово-экономической деятельности	8	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Принципы управления организацией производства. Работа с заказчиками. Организация производства. Оформление технического задания на проведение работ. Анализ проектных решений и адаптация согласно нормативным требованиям и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства. Организация контроля за соблюдением требований санитарных правил и норм, гигиенических нормативов при работе в чистых помещениях. Организация контроля за охраной труда. Оценка экономической эффективности деятельности. Расчет стоимости и экономической эффективной производства изделий микро- и нанoeлектроники	8	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Принципы управления организацией производства. Работа с заказчиками. Организация производства. Оформление технического задания на проведение работ. Анализ проектных решений и адаптация согласно нормативным требованиям и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства. Организация контроля за соблюдением требований санитарных правил и норм, гигиенических нормативов при работе в чистых помещениях. Организация контроля за охраной труда. Оценка экономической эффективности деятельности. Расчет стоимости и экономической эффективной производства изделий микро- и нанoeлектроники	8	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала	8	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
3. Промежуточная аттестация (зачёт)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	8	8,75	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1

3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	8	0,25	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ПК-1.1
------------	---	----------	-------------	---

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Организация производства в микро- и нанoeлектронике», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Список вопросов к зачету

1. Предприятие как объект и субъект управления.
2. Функции, уровни и общие принципы организации управления предприятием.
3. Распределение полномочий, власть и ответственность
4. Принципы реализации процессов управления.
5. Процесс принятия управленческих решений.
6. Средства и методы управления
7. Организационная структура
8. Структура управления предприятием. Принципы и типовые подходы к построению структур управления.
9. Виды структур управления предприятием.
10. Цели предприятия и их классификация. Стратегическое планирование и его роль в управлении предприятием
11. Модели стратегического управления.
12. Стратегии развития предприятия
13. Стил ь управления.
14. Разрешение конфликтов и противоречий в коллективе
15. Управление крупными, средними и малыми предприятиями.
16. Мотивация как функция управления.
17. Управленческий контроль.
18. Оценка эффективности управления предприятием.
19. Информационные системы управлением производства.
20. Нормативно-правовые документы производства изделий микро- и нанoeлектроники.
21. Требования санитарных правил и норм, гигиенических нормативов при производстве производства изделий электронной техники.
22. Охрана труда при производстве изделий микро- и нанoeлектроники.
23. Контроль мониторинга чистых производственных помещений.
24. Анализ и адаптация проектных решений при производстве изделий микро- и нанoeлектроники.
25. Расчет стоимости производства изделий микро- и нанoeлектроники
26. Методы оценки экономической деятельности

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
-------------------------------	--

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Макализ Д. Экономика бизнеса: конкуренция, макростабильность и глобализация [Электронный ресурс]:. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 698 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135541>
2. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168550>
3. Васильев В. Ю. Современное производство изделий микроэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152235>
4. Спешилова Н. В. Экономика и организация производства предприятий промышленной электроники [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.03 конструирование и технология электронных средств, 11.03.04 электроника и нанoeлектроника. - Оренбург: ОГУ, 2019. - 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159892>
5. Скитёва Е. И., Гончаров А. И. Автоматизация задач управления предприятием [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2019. - 47 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/153617>
6. Савчук В. П. Управление финансами предприятия [Электронный ресурс]:. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 483 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135556>
7. Соломонов А. П., Кутузова И. В. Экономика и организация производства [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Рязань: РГРТУ, 2019. - 48 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168266>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>
2. Электроника НТБ - научно-технический журнал

<http://www.electronics.ru>

3. Журнал "Нано- и микросистемная техника"

<http://www.microsystems.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на

развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах:

аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Основы документооборота

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

ассистент, Аницупова Жанна Владимировна _____

ассистент, Козлова Галина Михайловна _____

старший преподаватель, Сенюта Елена Ивановна _____

Рабочая программа дисциплины

Основы документооборота

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы документооборота» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства

Знать:

- Инструменты и методы разработки пользовательской документации
- Методология ведения документооборота в организациях
- Основы современных операционных систем
- Отраслевая нормативная техническая документация
- Правила деловой переписки
- Регламенты проведения профилактических работ на администрируемой инфокоммуникационной системе
- Управление качеством: контрольные списки, верификация, валидация (приемо-сдаточные испытания)
- Управление содержанием проекта: документирование требований, анализ продукта, модерлируемые совещания

Уметь:

- Проводить демонстрации
- Проводить переговоры
- Проводить презентации
- Работать с контрольно-измерительными аппаратными и программными средствами
- Разрабатывать метрики (количественные показатели) работы ИС
- Разрабатывать пользовательскую документацию

- Тестировать результаты собственной работы

Владеть:

- Ведение протокола приемочных испытаний
- Разработка руководства программиста ИС
- Разработка частей руководства администратора к модифицированным элементам типовой ИС
- Разработка частей руководства пользователя к модифицированным элементам типовой ИС
- Разработка частей руководства программиста к модифицированным элементам типовой ИС
- Сбор вопросов и замечаний участников команды приемки
- Выбор наиболее эффективного варианта реализации запроса совместно с разработчиком и автором запроса
- Передача проанализированных запросов руководителю проекта для планирования их реализации
- Передача сложных запросов на изменение и запросов, выходящих за рамки данной подсистемы, руководителю проектной группы
- Предложение вариантов реализации запроса автора запроса без изменения системы, если это возможно
- Представление результатов анализа влияния запрошенных изменений на сроки, стоимость и содержание работ
- Проверка фактического внесения изменений в ИС
- Разработка руководства администратора ИС
- Разработка руководства пользователя ИС

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Уметь:

- Применять методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Владеть:

- Навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Правила применения методик поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Уметь:

- Применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Владеть:

- Навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Отраслевая нормативная техническая документация
- Основы современных операционных систем
- Методология ведения документооборота в организациях
- Правила деловой переписки
- Управление содержанием проекта: документирование требований, анализ продукта, модерлируемые совещания
- Управление качеством: контрольные списки, верификация, валидация (приемо-сдаточные испытания)
- Регламенты проведения профилактических работ на администрируемой инфокоммуникационной системе
- Правила применения методик поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач
- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.
- Инструменты и методы разработки пользовательской документации

Уметь:

- Тестировать результаты собственной работы
- Проводить презентации
- Разрабатывать метрики (количественные показатели) работы ИС
- Работать с контрольно-измерительными аппаратными и программными средствами
- Разрабатывать пользовательскую документацию
- Проводить переговоры
- Применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач
- Применять методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.
- Проводить демонстрации

Владеть:

- Разработка руководства программиста ИС
- Разработка руководства пользователя ИС
- Проверка фактического внесения изменений в ИС
- Разработка руководства администратора ИС
- Разработка частей руководства программиста к модифицированным элементам типовой ИС
- Сбор вопросов и замечаний участников команды приемки
- Разработка частей руководства администратора к модифицированным элементам типовой ИС
- Разработка частей руководства пользователя к модифицированным элементам типовой ИС
- Ведение протокола приемочных испытаний
- Выбор наиболее эффективного варианта реализации запроса совместно с разработчиком и автором запроса
- Навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

- Навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.
- Предложение вариантов реализации запроса автора запроса без изменения системы, если это возможно
- Представление результатов анализа влияния запрошенных изменений на сроки, стоимость и содержание работ
- Передача проанализированных запросов руководителю проекта для планирования их реализации
- Передача сложных запросов на изменение и запросов, выходящих за рамки данной подсистемы, руководителю проектной группы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Основы документооборота				
1.1	Деловые коммуникации (Лек). Деловые коммуникации как реальное явление, наука и учебная дисциплина. Деловые коммуникации, их особенности, структура, виды и формы. Личность как субъект деловых коммуникаций. Восприятие и формирование имиджа в процессе коммуникации. Формы деловых коммуникаций. Конфликты в деловых коммуникациях. Вербальная коммуникация в деловом общении: устная речь. Вербальная коммуникация в деловом общении: документационное обеспечение деловых коммуникаций.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Подготовка и документирование переговоров: - Составление сценария переговоров с необходимыми документами (план рассадки, приглашения и др.). Изучение правил составления и оформления служебных писем: - Создание углового и/или продольного бланка письма и общего бланка (на выбор) для организации, подразделения или должностного лица, выбрав необходимые реквизиты, из предложенного списка. - Внесение, при необходимости, исправления в предложенный список реквизитов.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Изучение правил составления и оформления регламентирующих документов	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2

1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.5	Делопроизводство и документооборот (Лек). Функции документа. Системы документации. Терминологическая база документоведения: основные базовые понятия и термины; функции документа; системы документации. Нормативные требования к составу основных реквизитов и их оформлению.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). - Определение правильного расположения реквизитов на документе и исправление несоответствий. - Оформление поступления документа, резолюции и отметки об исполнении по заданным условиям. - Составление ответа и оформление на бланке письма исходя из заданных условий и ситуаций. (проверка на правильность, исправление и/или дополнение реквизитов на бланке в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.97-2016).	2	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Разработать Положение об отделе. Разработать Инструкцию по делопроизводству.	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,375	ПК-1.2
1.9	Классификация документов (Лек). Организационно-распорядительная документация: Организационные документы. Распорядительные документы. Справочно-информационная документация. Документы по личному составу (ДЛС). Общая классификация документов. Порядок оформления документов. Организация работы с документами.	2	2	ПК-1.2
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение правил составления и оформления организационно-распорядительной и справочно-информационной документации: - Составить и оформить на бланках конкретного вида следующие документы: Приказ по основной деятельности; Распоряжение. Необходимые реквизиты взять из приведенного ниже бланка письма, дополнив и исправив, при необходимости, указанные на нем реквизиты.	2	2	ПК-1.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). - Составить приказ о приеме на работу работника. - Составить график документооборота организации.	2	1,375	ПК-1.2

1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,375	ПК-1.2
1.13	Организация документооборота и его основные этапы (Лек). Понятие документооборота, его основные характеристики. Организация движения документов (документооборота) в процессе принятия и исполнения управленческих решений. График документооборота.	2	2	ПК-1.2
1.14	Выполнение практических заданий (Пр). - Подготовить служебную записку о выделении компьютерной техники для оборудования рабочего места. - Оформить протокол совещания генерального директора. - Составить акт плановой проверки ведения делопроизводства в структурных подразделениях.	2	2	ПК-1.2
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Изучение правил составления и оформления организационно-распорядительной и справочно-информационной документации	2	1,375	ПК-1.2
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,375	ПК-1.2
1.17	Проекты 1С (Лек). Порядок составления и утверждения номенклатуры дел. Установление сроков хранения дел. Порядок текущей работы с номенклатурой дел. Создание и организация работы экспертной комиссии по определению ценности документов. Оформление результатов проведения экспертизы. Оформление и описание дел. Составление и оформление архивных описей дел. Процедура передачи документов на хранение в архив организации. Порядок уничтожения документов с истекшими сроками хранения. Правила и порядок выдачи документов из архива.	2	2	ПК-1.2
1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение порядка разработки, утверждения, ведения и внесения изменений в номенклатуру дел: - Составление номенклатуры дел организации. - Оформление акта уничтожения дел. - Оформление описей дел. - Полное оформление дела (составление внутренней описи, оформление листа заверителя дела).	2	2	ПК-1.2

1.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Изучение порядка разработки, утверждения, ведения и внесения изменений в номенклатуру дел: - Оформление акта о неисправимых повреждениях документа. - Оформление акта об утрате документа.	2	1,375	ПК-1.2
1.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,375	ПК-1.2
1.21	Работа с документами 1С (Лек). Учет конфиденциальных документов и формирование справочно-информационного банка данных по документам. Порядок подготовки, оформления документов и учета материальных носителей конфиденциальной информации и обращения с конфиденциальными документами.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Работа с конфиденциальными документами: - Подготовка проекта письма, включающего информацию, отнесенную к коммерческой тайне организации.	2	2	УК-1.1, УК-1.2
1.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Работа с конфиденциальными документами: - Разработать Перечень информации ограниченного доступа организации.	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2
1.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2

1.25	<p>Работа с файлами 1С (Лек). Обработка поступающих конфиденциальных документов, их учет и регистрация.</p> <p>Работа с исходящей конфиденциальной корреспонденцией и информацией, представленной на бумажном носителе и в электронном виде.</p> <p>Работа с внутренней конфиденциальной корреспонденцией и информацией, представленной на бумажном носителе и в электронном виде.</p> <p>Работа с конфиденциальной информацией, представленной в электронном виде.</p> <p>Размножение конфиденциальных документов.</p> <p>Группировка конфиденциальных документов в дела, оформление конфиденциальных дел, подготовка конфиденциальных документов для архивного хранения и уничтожения.</p> <p>Изменение или снятие грифа конфиденциальности с документа (материального носителя).</p> <p>Хранение конфиденциальных документов.</p> <p>Пересылка, организация доступа к документам и их использования, предоставление и изъятие конфиденциальных документов.</p> <p>Контроль за состоянием конфиденциального делопроизводства.</p> <p>Учёт лиц, получивших доступ к конфиденциальной информации, и лиц, которым такая информация была предоставлена или передана.</p> <p>Ответственность за неисполнение (ненадлежащее исполнение) требований обращения с информацией ограниченного доступа.</p>	2	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.26	<p>Выполнение практических заданий (Пр). - Оформление отметки об изменении грифа ограничения доступа к документу.</p> <p>- Подготовка проекта письма, содержащего приложения с разными грифами ограничения доступа к документу.</p>	2	2	ПК-1.2
1.27	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Составить и оформить на бланке конкретного вида документа (необходимые реквизиты взять из приведенного бланка письма, дополнив и исправив, при необходимости, указанные на нем реквизиты) следующие документы:</p> <p>1)Приказ по основной деятельности;</p> <p>2)Распоряжение.</p> <p>Подготовить служебную записку о выделении компьютерной техники для оборудования рабочего места.</p> <p>Оформить протокол совещания генерального директора.</p> <p>Составить акт плановой проверки ведения делопроизводства в структурных подразделениях.</p>	2	1,375	ПК-1.2

1.28	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.29	Управление договорами 1С (Лек). Спецификация MoReq (Model Requirements for the management of electronic records) - «Типовые требования управления электронными документами». EDMS и ERMS системы.	2	2	ПК-1.2
1.30	Выполнение практических заданий (Пр). - Оформление дела, содержащего документы с грифом «Конфиденциально», для передачи на архивное хранение. - Отражение дел, содержащих документы с грифом(ами) ограничения доступа, в номенклатуре дел.	2	2	ПК-1.2
1.31	Выполнение домашнего задания (Ср). Работа с конфиденциальными документами: - Разработать Перечень информации ограниченного доступа организации.	2	1,375	ПК-1.2
1.32	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
2. Промежуточная аттестация (зачёт)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	2	17,75	ПК-1.2
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	0,25	ПК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы документооборота», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

- 1.Виды организационных документов, особенности их составления и оформления.
- 2.Виды распорядительных документов и укажите особенности их составления и оформления.
- 3.В чем особенности составления и оформления протоколов.
- 4.В чем особенности составления и оформления акта.
- 5.Какие требования предъявляются к составлению и оформлению докладных записок.
- 6.Какие требования предъявляются к составлению и оформлению объяснительных записок.
- 7.Какие требования предъявляются к составлению и оформлению справок.
- 8.Какие требования предъявляются к составлению служебных писем.
- 9.Каковы разновидности писем.
- 10.Какие требования предъявляются к составлению и оформлению телеграмм.
- 11.Каковы особенности составления и оформления телефонограмм.
- 12.Какие функции выполняет служба делопроизводства.
- 13.Какими нормативными документами регламентируется деятельность службы делопроизводства.
- 14.Что понимается под объемом документооборота, почему он увеличивается.
- 15.Что влияет на организацию движения документов.

16. Какие организационные документы определяют порядок движения документов в организации.
17. Каковы основные правила организации документооборота.
18. Какие основные потоки документов можно выделить в организации и в чем их особенности.
19. Какие требования предъявляются к организации приема и первичной обработки документов.
20. В чем значение предварительного просмотра и распределения поступивших документов и как они проводятся.
21. Этапы работы исполнителя с документом. Какие требования предъявляются к обработке исходящих документов.
22. Каковы правила обработки исходящих документов.
23. Какие задачи выполняет регистрация документов.
24. В чем преимущества автоматизированной системы регистрации.
25. Какое значение имеет информационно – справочная работа в организации документационного обеспечения управленческой деятельности.
26. Какое место занимает контроль за исполнением документов в управленческой деятельности.
27. Какие документы понимаются под обобщенным названием «обращения граждан».
28. Каков порядок хранения дел.
29. Каков порядок передачи дел в архив.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Лузина Т. В., Решетникова С. С. Основы документооборота в таможенных органах в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 291 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/452555>
2. Лузина Т. В., Решетникова С. С. Основы документооборота в таможенных органах в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 261 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/453582>

3. Синельников А. В. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства радиоэлектронных средств. Основы технического документооборота [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 84 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152210>
4. Андрианова Е. Г. Информационные системы управления ресурсами предприятия [Электронный ресурс]: метод. рекомендации. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/26082020/2374.iso>
5. Андрианова Е. Г. Выполнение выпускной квалификационной работы по направлению 09.04.04 (Информационные системы управления ресурсами предприятия) [Электронный ресурс]: метод. рекомендации. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/28082020/2391.iso>
6. Андрианова Е. Г. Информационные системы управления ресурсами предприятия [Электронный ресурс]: методические рекомендации. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 63 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167615>
7. Краковский Ю. М. Методы защиты информации [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 236 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156401>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Консультант Плюс [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
4. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями <https://www.researchgate.net>
5. База данных Web of Science <http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам

проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Основы инженерных систем

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
8	3	108	16	0	16	58	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Лобанова Александра Валериановна _____

Рабочая программа дисциплины

Основы инженерных систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы инженерных систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-2.1 : Проводит аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем, модернизирует существующие и внедряет новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Знать:

- Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений
- Требования законодательства Российской Федерации, стандартов, санитарных норм и правил в области проектирования и строительства чистых помещений и инженерных инфраструктур
- Принципы работы инженерных систем и технологического оборудования
- Необходимый набор параметров чистого производственного помещения для определения его класса чистоты и приборов для их измерения
- Методика расчета параметров чистых производственных помещений
- Возможности и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях
- Руководства по эксплуатации измерительного оборудования
- Принципы работы инженерных систем
- Методика контроля параметров чистых производственных помещений
- Последовательность и порядок проведения измерений при аттестации чистого производственного помещения на соответствие классу чистоты
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области

проектирования и строительства чистых помещений

- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Нормы расходования материалов в инженерных системах
- Методика диагностики инженерных систем

Уметь:

- Производить анализ проектной документации
- Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Методы определения застойных зон в чистых производственных помещениях
- Анализировать параметры чистых производственных помещений и инженерных систем и определять причины их отклонения от проектных норм
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний, итоговый отчет с заключением о соответствии чистых производственных помещений требуемому классу чистоты, а также общим заявленным технологическим параметрам
- Составлять и оформлять техническое задание
- Работать на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Проводить контроль воздухопроницаемости ограждающих конструкций чистых производственных помещений
- Производить измерения параметров чистого производственного помещения
- Производить измерение времени восстановления состояния чистого помещения
- Производить проверку соответствия инженерных систем нормам электро- и пожаробезопасности
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Производить измерения параметров чистого помещения
- Составлять отчет-заключение о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным нормам

Владеть:

- Проверка построенного чистого производственного помещения на соответствие проектной документации
- Измерение параметров оснащенных чистых производственных помещений и инженерных систем и проверка на соответствие проектным нормам и требуемому классу чистоты
- Формирование отчета-заключения о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты
- Изучение проектной документации на чистое помещение, сбор исходных данных для проведения аттестации
- Поиск источников аэрозольных загрязнений в чистых производственных помещениях
- Измерение параметров в чистых производственных помещениях и инженерных системах и проверка их соответствия проектным нормам и требуемому классу чистоты при функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале
- Формирование отчета-заключения о параметрах производственных помещений и соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты при полностью функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале
- Контроль наличия застойных зон в чистых производственных помещениях
- Проведение повторных аттестаций чистого помещения на соответствие классу чистоты, составление графика повторных аттестаций

- Выдача рекомендаций по модификации чистых помещений и инженерных систем
- Составление планов развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Проверка инженерных систем на соответствие нормам электро- и пожаробезопасности
- Разработка технического задания на проведение работ по модернизации оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Проверка расположения инженерных систем и их соответствия проектной документации
- Проверка оборудования инженерных систем и материалов на соответствие проектной документации
- Проведение работ по выявлению причин, приводящих к отклонению параметров чистых производственных помещений от проектных решений
- Формирование отчета-заключения о соответствии параметров построенных чистых производственных помещений проектным решениям и требуемому классу чистоты
- Проверка правильности размещения технологического оборудования и его соответствия проектной документации
- Проверка правильности подключения технологического оборудования, расположенного в чистых производственных помещениях
- Диагностика инженерных систем чистых производственных помещений

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.1 : Разрабатывает проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Возможности и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях
- Регламент контроля чистых производственных помещений и инженерных систем, нормативные документы и стандарты по чистым производственным помещениям
- Регламент на поверку и калибровку приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Современные типы оборудования для проведения испытаний
- Сроки службы расходных материалов в инженерных системах
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Типы и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Методики расчета параметров чистых производственных помещений
- Методы испытаний чистых помещений и связанных с ними контролируемых сред
- Методы статистического анализа
- Основы гидро- и газодинамики
- Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений
- Принципы работы инженерных систем

- Программы статистического анализа

Уметь:

- Анализировать отклонения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем от проектных норм и определять их причины
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Производить монтаж инженерных систем и прокладку инженерных коммуникаций
- Производить расчет параметров чистых производственных помещений
- Производить расчет срока службы расходных материалов в инженерных системах
- Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией

Владеть:

- Анализ контролируемых параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Первоначальное определение значений уровней тревоги и действия, а также их последующая корректировка
- Проведение работ по адаптации проектных решений
- Проведение работ по выявлению причин, приводящих к отклонению параметров чистых производственных помещений от проектных решений
- Расчет и оценка времени службы расходных материалов в инженерных системах
- Составление и согласование регламента технического обслуживания и замены расходных материалов в инженерных системах
- Составление прогноза по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем
- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Формирование заявки на приобретение расходных материалов
- Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем, их динамике и соответствию требуемым нормам
- Анализ контролируемых параметров чистых производственных помещений и инженерных систем и выявление трендов
- Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Контроль параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Организация записи и хранения результатов измерений параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Организация калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых

производственных помещений

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений
- Последовательность и порядок проведения измерений при аттестации чистого производственного помещения на соответствие классу чистоты
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Методика контроля параметров чистых производственных помещений
- Принципы работы инженерных систем
- Методика расчета параметров чистых производственных помещений
- Необходимый набор параметров чистого производственного помещения для определения его класса чистоты и приборов для их измерения
- Руководства по эксплуатации измерительного оборудования
- Возможности и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях
- Методика диагностики инженерных систем
- Нормы расходования материалов в инженерных системах
- Принципы работы инженерных систем и технологического оборудования
- Требования законодательства Российской Федерации, стандартов, санитарных норм и правил в области проектирования и строительства чистых помещений и инженерных инфраструктур
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений
- Регламент на поверку и калибровку приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Регламент контроля чистых производственных помещений и инженерных систем, нормативные документы и стандарты по чистым производственным помещениям
- Программы статистического анализа
- Современные типы оборудования для проведения испытаний
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Сроки службы расходных материалов в инженерных системах
- Принципы работы инженерных систем
- Методики расчета параметров чистых производственных помещений
- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Возможности и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях
- Методы испытаний чистых помещений и связанных с ними контролируемых сред
- Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений

- Основы гидро- и газодинамики
- Методы статистического анализа
- Типы и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях

Уметь:

- Анализировать отклонения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем от проектных норм и определять их причины
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Производить анализ проектной документации
- Производить измерения параметров чистого производственного помещения
- Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Производить расчет срока службы расходных материалов в инженерных системах
- Производить монтаж инженерных систем и прокладку инженерных коммуникаций
- Производить расчет параметров чистых производственных помещений
- Производить измерение времени восстановления состояния чистого помещения
- Анализировать параметры чистых производственных помещений и инженерных систем и определять причины их отклонения от проектных норм
- Методы определения застойных зон в чистых производственных помещениях
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний, итоговый отчет с заключением о соответствии чистых производственных помещений требуемому классу чистоты, а также общим заявленным технологическим параметрам
- Работать на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Составлять и оформлять техническое задание
- Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Производить проверку соответствия инженерных систем нормам электро- и пожаробезопасности
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Составлять отчет-заключение о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным нормам
- Производить измерения параметров чистого помещения
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Проводить контроль воздухопроницаемости ограждающих конструкций чистых производственных помещений
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями

Владеть:

- Формирование отчета-заключения о параметрах производственных помещений и соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты при полностью функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале

- Измерение параметров в чистых производственных помещениях и инженерных системах и проверка их соответствия проектным нормам и требуемому классу чистоты при функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале
- Изучение проектной документации на чистое помещение, сбор исходных данных для проведения аттестации
- Поиск источников аэрозольных загрязнений в чистых производственных помещениях
- Контроль наличия застойных зон в чистых производственных помещениях
- Разработка технического задания на проведение работ по модернизации оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Диагностика инженерных систем чистых производственных помещений
- Составление планов развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Проведение повторных аттестаций чистого помещения на соответствие классу чистоты, составление графика повторных аттестаций
- Выдача рекомендаций по модификации чистых помещений и инженерных систем
- Проведение работ по выявлению причин, приводящих к отклонению параметров чистых производственных помещений от проектных решений
- Формирование отчета-заключения о соответствии параметров построенных чистых производственных помещений проектным решениям и требуемому классу чистоты
- Проверка оборудования инженерных систем и материалов на соответствие проектной документации
- Проверка инженерных систем на соответствие нормам электро- и пожаробезопасности
- Проверка расположения инженерных систем и их соответствия проектной документации
- Измерение параметров оснащенных чистых производственных помещений и инженерных систем и проверка на соответствие проектным нормам и требуемому классу чистоты
- Формирование отчета-заключения о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты
- Проверка построенного чистого производственного помещения на соответствие проектной документации
- Проверка правильности размещения технологического оборудования и его соответствия проектной документации
- Проверка правильности подключения технологического оборудования, расположенного в чистых производственных помещениях
- Проведение работ по адаптации проектных решений
- Первоначальное определение значений уровней тревоги и действия, а также их последующая корректировка
- Проведение работ по выявлению причин, приводящих к отклонению параметров чистых производственных помещений от проектных решений
- Составление и согласование регламента технического обслуживания и замены расходных материалов в инженерных системах
- Расчет и оценка времени службы расходных материалов в инженерных системах
- Контроль параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Организация калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Организация записи и хранения результатов измерений параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства

- Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Анализ контролируемых параметров чистых производственных помещений и инженерных систем и выявление трендов
- Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Анализ контролируемых параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Составление прогноза по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем
- Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем, их динамике и соответствию требуемым нормам
- Формирование заявки на приобретение расходных материалов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Введение в понятие «Чистые производственные помещения». Стандарты по чистым				
1.1	Чистые производственные помещения. (Лек). Основные понятия. Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений. Требования законодательства Российской Федерации, стандартов, санитарных норм и правил в области проектирования и строительства чистых помещений и инженерных инфраструктур. Принципы работы инженерных систем и технологического оборудования. Классификация чистых производственных помещений. Классы чистых производственных помещений. Источники микрозагрязнений. Типы чистых производственных помещений и зон. Области применения чистых производственных помещений. Чтение и анализ специальной литературы по проектным решениям для чистых производственных помещений, в том числе, и на английском языке.	8	2	ПК-1.1, ПК-2.1
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Работа с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией.	8	2	ПК-2.1
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам, выданным преподавателем	8	3,625	ПК-2.1
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	8	3,625	ПК-2.1

1.5	Регулирующие документы и методы, используемые в чистых производственных помещениях (Лек). Первые стандарты по чистым производственным помещениям. Виды стандартов. Стандарты ISO по чистым производственным помещениям. Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений. Анализ параметров чистых производственных помещений и инженерных систем и определение причины их отклонения от проектных норм.	8	2	ПК-2.1, ПК-1.1
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на расчет классификации ISO, используя максимально допустимую концентрацию частиц, рассматриваемый размер частиц в мкм.	8	2	ПК-2.1
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам, выданным преподавателем	8	3,625	ПК-2.1
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	8	3,625	ПК-2.1
2. Конструкции и материалы в чистых производственных помещениях, Методы				
2.1	Методы обеспечения чистоты в чистых производственных помещениях. Конструктивные и планировочные решения чистых производственных помещений (Лек). Принципы разделения зон с различными классами чистоты. Потоки воздуха. Баланс воздухообмена. Основы гидро- и газодинамики. Конструктивные и планировочные решения чистых производственных помещений. (Лек.) Автономные чистые зоны. Автономные устройства очистки воздуха. Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений. Автономные чистые зоны. Автономные устройства очистки воздуха. Современные типы оборудования для проведения испытаний.	8	2	ПК-1.1
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение перевода статьи по чистым производственным помещениям.	8	2	ПК-2.1
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам, выданным преподавателем	8	3,625	ПК-2.1
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	8	3,625	ПК-2.1

2.5	Фильтрация воздуха. Системы подготовки воздуха. Подготовка воды. Транспортировка газов (Лек). Высокоэффективная фильтрация воздуха в чистых производственных помещениях. Системы подготовки воздуха для чистых производственных помещений. Типы и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях. Производство и транспортировка газов высокой чистоты в микро- и нанoeлектронных производствах. Проектирование систем сверхчистой воды для микро- и нанoeлектронных производств. Методика расчета параметров чистых производственных помещений	8	2	ПК-1.1
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение максимально допустимой концентрации частиц в воздухе. Методы статистического анализа. Решение задач на нахождение среднего размера порогового размера частиц.	8	2	ПК-1.1
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам, выданным преподавателем	8	3,625	ПК-1.1
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	8	3,625	ПК-1.1
2.9	Конструкции и материалы чистых производственных помещений (Лек). Характеристики конструкционных материалов и поверхностей для чистых производственных помещений. Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем. Нормы расходования материалов в инженерных системах. Сроки службы расходных материалов в инженерных системах. Анализ параметров чистых производственных помещений и инженерных систем и определение причин их отклонения от проектных норм. Элементы чистых производственных помещений с легкоочищаемыми и малоизнашивающимися поверхностями. Возможности и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях. Конструкции и материалы, допустимые для использования в чистых производственных помещениях.	8	2	ПК-1.1
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение времени восстановления характеристик чистого помещения	8	2	ПК-2.1
2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам, выданным преподавателем	8	3,625	ПК-2.1

2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	8	3,625	ПК-2.1
3. Эксплуатация чистых производственных помещений Контроль параметров и приборы в				
3.1	Аттестация чистых производственных помещений (Лек). Этапы и содержание аттестации чистых производственных помещений. Составление отчета, заключения о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным нормам. Программы испытаний чистых производственных помещений. Методика диагностики инженерных систем. Паспорт чистого производственного помещения. Проверка соответствия инженерных систем нормам электро- и пожаробезопасности. Составление протоколов проверок, измерений и испытаний, итоговый отчет с заключением о соответствии чистых производственных помещений требуемому классу чистоты, а также общим заявленным технологическим параметрам. Контроль параметров чистых производственных помещений. Методика контроля параметров чистых производственных помещений. Оценка соответствия классу чистоты. Методы контроля чистых производственных помещений. Контроль параметров чистых производственных помещений. Контроль проникновения загрязнений внутрь чистого производственного помещения.	8	2	ПК-2.1, ПК-1.1
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение класса чистоты помещения.	8	2	ПК-2.1
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам, выданным преподавателем	8	3,625	ПК-2.1
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	8	3,625	ПК-2.1

3.5	Эксплуатация чистых производственных помещений. Поведение персонала в чистых производственных помещениях (Лек). Требования к персоналу в чистых производственных помещениях. Одежда для чистых производственных помещений. Поведение персонала в чистых производственных помещениях. Сроки службы расходных материалов в инженерных системах. Уборка чистых производственных помещений. Проектирование и монтаж чистых производственных помещений. Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений Планировочные решения чистых производственных помещений. Системы вентиляции и кондиционирования. Автоматизация управления параметрами окружающей среды в чистых производственных помещениях. Монтаж чистых производственных помещений.	8	2	ПК-2.1, ПК-1.1
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение счетной концентрации частиц на поверхностях.	8	2	ПК-2.1
3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам, выданным преподавателем	8	3,625	ПК-2.1
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	8	3,625	ПК-2.1
3.9	Чистые производственные помещения для микро- и нанoeлектронных производств (Лек). Правила проектирования чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств. Особенности проектирования чистых производственных помещений для микро- и нанoeлектронных производств. Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений. Чистота технологических сред в чистых производственных помещениях для микро- и нанoeлектронных производств. Анализ контролируемых параметров чистых производственных помещений и инженерных систем и выявление трендов.	8	2	ПК-1.1
3.10	Выполнение практических заданий (Пр). Оформление технического задания.	8	2	ПК-2.1
3.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам, выданным преподавателем.	8	3,625	ПК-2.1
3.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	8	3,625	ПК-2.1

4. Промежуточная аттестация (зачёт)				
4.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	8	17,75	ПК-2.1, ПК-1.1
4.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	8	0,25	ПК-2.1, ПК-1.1

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы инженерных систем», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Как называется воздух, выходящий из помещения через систему принудительной вентиляции?
2. Какое значение составляют отклонения по вертикали, допустимые при высококачественной штукатурке?
3. Какую скорость имеет воздушный поток в чистом помещении с однонаправленным потоком воздуха?
4. Какой параметр ТМК из перечисленных не является основным?
5. Каким стандартом осуществляется контроль целостности установленных фильтров?
6. Заполните пропуск в тексте: «Линейная защита используется там, где необходим _____»
7. Как называется воздух, подаваемый в помещение системой вентиляции и кондиционирования?
8. Каким стандартом контролируется визуализация воздушных потоков?
9. В каком диапазоне лежит значение порогового размера частиц?
10. Заполните пропуск в тексте: «Для защиты от электростатического разряда компоненты чистого помещения должны быть изготовлены из материалов, обладающих сопротивлением утечки на землю _____»
11. Какой стандарт вышел на смену Федеральному стандарту 209Е, который был отменен в 2001 году?
12. Во сколько раз проникновение воздуха через ткань при перепаде давления 500 Па будет больше, чем при 100 Па? (для абсолютно новой одежды)
13. На сколько частей разделен Британский стандарт BS 5295?
14. В чистом помещении, какого класса используется неоднаправленный поток воздуха?
15. Какая температура поддерживается при производстве микросхем в чистых помещениях?
16. Какой число выделяемых частиц при ходьбе 3,2 км/ч соответствует типу одежды – комбинезон?
17. Заполните пропуск в тексте: «Фильтры с глубокими гофрами чаще всего используются в обычных системах вентиляции, обеспечивающих скорость воздуха в пределах _____».
18. Заполните пропуск в тексте: «Принцип вытесняющего потока состоит в предотвращении обратного потока воздуха за счет создания низкотурбулентного потока воздуха со скоростью более _____».
19. С какой эффективностью по частицам должны использоваться ULPA- фильтры в чистых помещениях класса ИСО 3 или более высокого уровня чистоты?
20. Теоретический предел электросопротивления не равен бесконечности, так как молекула воды слабополярна. Какое значение в действительности он имеет?
21. Заполните пропуск в тексте: «Если число точек проб находится в пределах от 2 до 9 (включительно), то стандарт ИСО 14644-1 требует _____»
22. Как называется атмосферный воздух, забираемый системой вентиляции и кондиционирования для подачи в обслуживаемое помещение?
23. В чистом помещении какого класса используется неоднаправленный поток воздуха?

24. Заполните пропуск в тексте: «Минимальное число точек отбора проб пропорционально площади чистого помещения по закону _____»
25. Заполните пропуск в тексте: «При 50 стирках удержание частиц размером 0,3 мкм составляет _____»
26. В каких пределах требуется непрерывно поддерживать влажность в производственных помещениях?
27. К какой группе материалов относятся эпоксидные эмали?
28. В каком стандарте даны общие требования к проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию чистых помещений?
29. Заполните пропуск в тексте: «Высокочастотная деионизованная вода имеет сопротивление более _____».
30. Какое значение не должна превышать влажность отштукатуренной поверхности?
31. Каким стандартом контролируется время восстановления?
32. В какой стране был разработан стандарт VDI 2083?
33. В каком ГОСТе прописаны методы контроля концентрации аэрозольных частиц?
34. Какая средняя скорость однонаправленного потока наблюдается в помещениях класса 5 ИСО?
35. Какой процент микрозагрязнений в среднем приходится на человека в чистом помещении?
36. На каком уравнении основана классификация ISO?
37. Для каких классов чистоты используют кирпичные и бетонные стены с высококачественной отделкой?
38. К какой группе материалов относятся перхлорвиниловые эмали?
39. Какое значение составляет проникновение воздуха через ткань при перепаде давления в 100 Па для абсолютно новой одежды?
40. В каком стандарте приведен перечень факторов риска?
41. Как рассчитывается срок эксплуатации комплекта одежды для чистых производственных помещений?
42. Какой ГОСТ устанавливает сроки службы одежды для чистых производственных помещений?
43. Какой Международный стандарт (ИСО 14644-4) регулирует поверку приборов контроля параметров в чистых производственных помещениях?
44. Как связаны между собой расход воздуха и кратность воздухообмена? Приведите формулу для расчета.
45. Как определяется расход воздуха? Приведите формулу для расчета.
46. Максимально допустимая концентрация частиц в воздухе C_n , т.е. число частиц с размерами, равными или большими заданного порогового размера частиц D , в 1 м³ воздуха для данного класса чистоты определяется по формуле: .
47. По какой формуле определяется минимальный объем отдельной пробы V_s (л) для наибольшего из заданных пороговых размеров частиц в каждой точке отбора проб?
48. Как рассчитать максимально допустимую концентрацию частиц в воздухе?
49. Как рассчитать минимальное число точек отбора проб?
50. Приведите примеры этапов аттестации по ГОСТ Р ИСО 14644-4.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий	Мультимедийное оборудование,

лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Попков А. Г. Строительство инженерных систем [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. - 45 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145098>
2. Акимов Л. М. Основы системной инженерии [Электронный ресурс]:. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 17 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163808>
3. Осечкина Т. А. Основы системного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2020. - 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159311>
4. Горохов А. В. Основы системного анализа [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 140 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/454041>
5. Вокин Г. Г. Основы методологии системного анализа и исследовательского синтеза оптимально-устойчивых систем управления ракетно-космических объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, аспирантов и инженеров, специализирующихся в области систем управления ракетно-космических объектов. - Королёв: МГОТУ, 2019. - 60 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140932>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается

доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Основы микросистемной техники и моделирование микросистем

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
7	4	144	32	0	32	62	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины

Основы микросистемной техники и моделирование микросистем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы микросистемной техники и моделирование микросистем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	4 з.е. (144 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и нанoeлектроники

ПК-3.3 : Проводит контроль параметров и оценку качества сборки пассивной части и активной части схем изделий и систем микро- и нанoeлектроники, проводит тестирование, осуществляет входной и выходной межоперационный контроль при производстве изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы контроля операционных параметров технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем

Уметь:

- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Выбирать методики входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических процессов
- Разрабатывать и анализировать тестовые процессы

Владеть:

- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев,

используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков

- Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства

Знать:

- Датчики микросхемотехники
- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
- Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур
- Методы и области применения типовой системы моделирования микросистем
- Методы проектирования топологии элементов микросистем
- Методы формального описания компонентов микро- и наносистем
- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Основы микросистемной техники
- Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств
- Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки
- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем

Уметь:

- Анализировать работу микроэлектромеханических устройств
- Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
- Осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
- Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
- Разбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки

Владеть:

- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
- Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме
- Разработка топологических чертежей чувствительных элементов микроэлектромеханической системы
- Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы

- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы
- Определение физических и математических моделей отдельных систем и подсистем
- Принятие решений о коррекции топологических, схемотехнических представлений блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка и создание новой расчетной технологии оценки условий возможной эксплуатации микроэлектромеханических систем

ПК-1.3 : Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники

Знать:

- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Частотный анализ
- Конечные и комплексные ряды Фурье
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Методики экстракции паразитных элементов
- Основы технологии микро- и наносистем
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Основы микросистемной техники
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Теория цепей
- Маршрут проектирования
- Интегральная микросхемотехника
- Математический анализ
- Теория функции комплексной переменной
- Полупроводниковая микросхемотехника

Уметь:

- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем

Владеть:

- Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
- Интеграция схемотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
- Принятие решения о коррекции топологических или схемотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Теория функции комплексной переменной
- Математический анализ
- Интегральная микросхемотехника
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Конечные и комплексные ряды Фурье
- Частотный анализ
- Маршрут проектирования
- Методы контроля операционных параметров технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Теория цепей
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Основы микросистемной техники
- Методики экстракции паразитных элементов
- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Основы микросистемной техники
- Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств
- Методы формального описания компонентов микро- и наносистем
- Датчики микросхемотехники
- Методы и области применения типовой системы моделирования микросистем
- Методы проектирования топологии элементов микросистем
- Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки
- Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Основы технологии микро- и наносистем
- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем
- Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения

Уметь:

- Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
- Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
- Разбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки
- Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов

- Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем
- Анализировать работу микроэлектромеханических устройств
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Разрабатывать и анализировать тестовые процессы
- Выбирать методики входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических процессов

Владеть:

- Разработка скорректированных схмотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Принятие решения о коррекции топологических или схмотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
- Интеграция схмотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
- Разработка методик выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков
- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы
- Определение физических и математических моделей отдельных систем и подсистем
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме
- Разработка топологических чертежей чувствительных элементов микроэлектромеханической системы
- Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом
- Принятие решений о коррекции топологических, схмотехнических представлений блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка и создание новой расчетной технологии оценки условий возможной эксплуатации микроэлектромеханических систем
- Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. основы микросистемной техники				
1.1	Введение.Основные понятия и термины.Параметры и характеристики микросистем. (Лек). Определение терминов:Микросистемная техника,Изделие микросистемной техники (микросистема),Элемент микросистемы,Компонент микросистемы.Виды микросистем.Виды функциональных микроустройств в составе микросистем.Элементы микросистем. Компоненты микросистем.Области применения МСТ.Параметры и характеристики МСТ.Термины, определения и буквенные обозначения параметров и характеристик МСТ. Классификация сенсорных компонентов МСТ.	7	2	ПК-3.3
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение технологических норм изготовления компонентов микросистемной техники.	7	2	ПК-3.3
1.3	Чувствительные элементы для микросистем. (Лек). Пьезорезистивные чувствительные элементы. Емкостные чувствительные элементы. Пьезоэлектрические чувствительные элементы. Резонансные чувствительные элементы. Чувствительные элементы на поверхностных акустических волнах (ПАВ).	7	2	ПК-3.3
1.4	Выполнение практических заданий (Пр). Исследование характеристик микромеханического актюатора емкостного типа.	7	2	ПК-3.3
1.5	Пьезоэлектрические датчики.Сенсоры температуры на основе термопар,Сенсоры магнитного поля. (Лек). Классификация пьезоэлектрических датчиков. Природа пьезоэффекта. Параметры пьезоэлектрических материалов. Основные характеристики пьезоэлектрических преобразователей.Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Эффект Томсона. Элемент Холла. Двухколлекторный магнитотранзистор	7	2	ПК-1.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Исследование датчиков магнитного поля.	7	2	ПК-1.2

1.7	<p>Вибрационные микромеханические гироскопы LR-типа, Сенсоры угловых скоростей, Вибрационные микромеханические гироскопы RR-типа, Вибрационные микромеханические гироскопы LL-типа, Камертонные микромеханические гироскопы, Микромеханические гироскопы, Волоконный оптический гироскоп, Микромеханические гироскопы волнового типа.</p> <p>(Лек). Механические величины. Принцип действия сенсоров угловых скоростей. Сущность эффекта Саньяка. Действие сил, создаваемые актюаторными элементами. Первичные колебания. Режим чувствительности. Классификация микромеханических сенсоров угловых скоростей. Принципы работы микромеханических сенсоров угловых скоростей с контактным подвесом.</p>	7	2	ПК-1.2
1.8	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Исследование микромеханического гироскопа.</p>	7	2	ПК-1.2
1.9	<p>Микромеханические акселерометры L-типа, Микромеханические акселерометры R-типа, Пьезорезистивные акселерометры, Пьезоэлектрические акселерометры, Акселерометры с нагреваемой пластиной, Акселерометры с нагреваемым газом, ММА прямого и компенсационного преобразования.</p> <p>(Лек). Перемещение, скорость и ускорение, законы Ньютона. Принципы работы микромеханических сенсоров линейных ускорений. Наклонометр, клинометр. Основные характеристики акселерометров. Оси чувствительности акселерометров. Точность преобразования ускорения в электрический сигнал. Калибровка акселерометра. Поперечная чувствительность.</p>	7	2	ПК-1.3
1.10	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Исследование характеристик емкостного микроакселерометра.</p>	7	2	ПК-1.3
1.11	<p>Микромеханические ключи. (Лек). Актюатор. Термоактюатор. Термопневматические актюаторы. Пьезоэлектрический актюатор. Магнитные актюаторы. Принцип действия микромеханических ключей. Достоинства и недостатки принципов. Конструкция микромеханического ключа. Режимы работы микромеханического ключа. Проблемы проектирования. Характеристики микромеханических ключей. Срок службы.</p>	7	2	ПК-1.2, ПК-1.3
1.12	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Исследование характеристик полупроводниковых датчиков температуры.</p>	7	2	ПК-1.3

1.13	Интегральные микрозеркала и микродвигатели. (Лек). Технологии изготовления микрозеркал, недостатки и преимущества. Модель движения структуры микрозеркала. Микрозеркала с электростатическими актюаторами. Микрозеркала с гребенчатыми электростатическими актюаторам. Модель движения электростатического гребенчатого актюатора. Типы интегральных микродвигателей, их преимущества и недостатки. Способы передачи энергии. Планарные электростатические микродвигатели. Планарные микродвигатели на основе тонких сегнетоэлектрических пленок.	7	2	ПК-1.2, ПК-1.3
1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Проектирование гребенчатого электростатического актюатора.	7	2	ПК-1.3
1.15	Катушки индуктивности в микросистемах. (Лек). Достоинства и недостатки пассивных компонентов микросистем. Основные электрические характеристики проводников в ВЧ схемах. Рабочие зоны индуктора. Планарные индукторы, области их применения. Технологии изготовления 3D катушек. Спиральные индукторы, схемы, особенности технологии изготовления. Соленоидные индукторы, схема, особенности технологии изготовления. GaAs устройства. Способы улучшения добротности. MESA-структура, принцип работы.	7	2	ПК-1.2, ПК-1.3
1.16	Выполнение практических заданий (Пр). Проектирование двухэлектродного электростатического актюатора.	7	2	ПК-1.2, ПК-1.3
1.17	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение материалов лекций	7	15	ПК-1.3
1.18	Выполнение домашнего задания (Ср). выполнение домашнего задания по вариантам	7	16	ПК-1.3
2. моделирование микросистем				
2.1	Обзор и анализ создания макромоделей микросистем (Лек). Классификация методов макромоделирования. Метод понижения размерности системы с помощью подпространства. Метод модальной суперпозиции. Метод электромеханических аналогий. Обзор программного обеспечения для моделирования микросистем.	7	2	ПК-1.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Построение макромоделей методом модальной суперпозиции.	7	2	ПК-1.2

2.3	Принципиальная схема многокомпонентной микросистемы (Лек). Структура и принцип построения микросистемы. Микромеханические гироскопы. Двухкомпонентный гироскоп с совмещёнными измерительными осями. Двухкомпонентный гироскоп с общей осью первичных колебаний и независимыми измерительными осями. Двухкомпонентный гироскоп с изолированными измерительными осями. Микромеханические акселерометры. Микромеханический резонатор. Принцип высокоуровневого проектирования микромеханических систем.	7	2	ПК-1.3
2.4	Выполнение практических заданий (Пр). Моделирование схемы микрогироскопа.	7	2	ПК-1.2, ПК-1.3
2.5	Моделирование микрорезонатора на системном уровне (Часть1) (Лек). Библиотека торсионных подвесов. Моделирование торсионных подвесов микросистем с учётом технологических дефектов. Методика определения технологических погрешностей торсионных подвесов. Изменение высоты торсионов. Изменение толщины торсионов. Изменение вертикальности профиля торсионов. Параметрические модели и библиотека электростатических актюаторов микросистем. Твёрдотельное моделирование микрорезонатора. Разработка конструкций микрорезонаторов, модальный анализ.	7	2	ПК-1.3
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Осуществление привязки торсиона. Создание 9 параметрических 3D-моделей торсионных подвесов.	7	2	ПК-1.2
2.7	Моделирование микрорезонатора на системном уровне (Часть2) (Лек). Температурный анализ. Статический анализ. Электростатический анализ. Определение ёмкости гребенчатых электродных структур резонатора аналитическим методом. Определение ёмкости гребенчатых электродных структур КЭ методом. Компьютерные модели и результаты моделирования микромеханического резонатора.	7	2	ПК-1.3
2.8	Выполнение практических заданий (Пр). Изменение высоты, толщины, вертикального профиля торсионов	7	2	ПК-1.2, ПК-1.3

2.9	Создание системной модели (макромодели) микрогирокопа (Часть1) (Лек). Конечно-элементный анализ ММГ.Чертёж кристалла, модальный анализ. Статический анализ.Температурный анализ. Электростатический анализ. Способы возбуждения первичных колебаний микрогирокопа.Принцип построения и задачи системы управления первичными колебаниями.Автогенераторная схема возбуждения.Схемы с автоподстройкой частоты.Экстремальная система возбуждения первичных колебаний.	7	2	ПК-1.2
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Определение размеров геометрической модели сенсора. Построение геометрии сенсора. Проведение модального анализа всей конструкции.	7	2	ПК-1.2
2.11	Создание системной модели (макромодели) микрогирокопа (Часть2) (Лек). Моделирование на системном уровне микрогирокопа. Генерация системной модели гироскопа.Результаты обработки данных, полученных при моделировании микрогирокопа, рекомендации по созданию прототипа тестовой структуры.Система возбуждения первичных колебаний.Определение напряжения «слипания».Моделирование идеальной системы.Расчет погрешностей из-за перекрестных связей между осями сенсора.Влияние ускорения поступательного движения объекта.Погрешности, вызванные съемом сигнала.	7	2	ПК-1.2
2.12	Выполнение практических заданий (Пр). Проведение температурного, электростатического анализа построенного ранее микрогирокопа.	7	2	ПК-1.2
2.13	Макромодель микроакселерометра (Лек). Структурная схема микроакселерометра.Чертёж кристалла акселерометра.Компьютерные модели и результаты моделирования. Генерация системной модели акселерометра. Макромодель акселерометра.	7	2	ПК-1.2
2.14	Выполнение практических заданий (Пр). Макромодель акселерометра	7	2	ПК-1.3
2.15	Структурная схема инерциальной микросистемы (Лек). Чертёж кристалла.Анализ перспектив разработки микросистем с субмикронным зазором.	7	2	ПК-3.3
2.16	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение кремниевого сенсора системы.	7	2	ПК-3.3
2.17	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение материалов лекций	7	15	ПК-1.2, ПК-3.3
2.18	Выполнение домашнего задания (Ср). выполнение домашнего задания по вариантам	7	16	ПК-1.2, ПК-1.3

3. Промежуточная аттестация (зачёт)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	7	17,75	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.3
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	7	0,25	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы микросистемной техники и моделирование микросистем», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Батищев Надежность технических систем [Электронный ресурс]:метод. указания к лаб. работам. - Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2020. - 35 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/739228>
2. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168550>
3. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Основы нано- и функциональной электроники [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168521>
4. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 596 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133479>
5. Игнатов А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 528 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167901>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
4. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
5. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины

приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Основы научных исследований

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	2	72	8	0	8	38	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. ист. наук, доцент, Анисимов Максим Юрьевич _____

Рабочая программа дисциплины

Основы научных исследований

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы научных исследований» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-3 - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и нанoeлектроники

ПК-3.2 : Проектирует и составляет технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Специфическое программирование оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий

Уметь:

- Осуществлять настройку технологического оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий

Владеть:

- Согласование технических решений со смежными службами организации

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.3 : Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Уметь:

- Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств электромеханических систем

ОПК-3 : Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

ОПК-3.1 : Осваивает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации

Знать:

- современные принципы поиска, хранения, обработки информации

Уметь:

- анализировать и представлять информацию в требуемом формате

ОПК-3.2 : Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации

Уметь:

- использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации

ОПК-3.3 : Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации

Уметь:

- решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации

ОПК-3.4 : Использует навыки обеспечения информационной безопасности

Уметь:

- использовать навыки обеспечения информационной безопасности

ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-2.1 : Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Уметь:

- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- современные принципы поиска, хранения, обработки информации
- Специфическое программирование оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий

Уметь:

- использовать навыки обеспечения информационной безопасности
- Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств электромеханических систем
- Осуществлять настройку технологического оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий

- анализировать и представлять информацию в требуемом формате
- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
- решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации
- использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации

Владеть:

- Согласование технических решений со смежными службами организации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Наука в человеческой культуре				
1.1	Сущность и особенности науки (Лек). Значения термина «наука». Основные направления научных исследований. Основные принципы и предмет науки. Классификация наук. Наука, паранаука, лженаука. Критерии научности знания и научные революции в истории науки. Этика науки. Электронные научные библиотеки. Поиск информации в информационных системах и оценка их качества.	3	2	ПК-3.2, ОПК-3.1
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение поиска научной информации в зависимости от характеристик оформления результатов научного исследования. Составление библиографии по заданной теме, пользуясь материалами электронных библиотек	3	2	ПК-3.2, ОПК-3.1
1.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Сущность и особенности науки	3	5	ПК-3.2, ОПК-3.1
1.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Составить в соответствии с ГОСТ библиографический список литературы по теме своих курсовых работ с использованием электронных библиотек.	3	5	ПК-3.2, ОПК-3.1
2. Методология науки				
2.1	Методология науки (Лек). Научный метод. История научной методологии. Структура современного научного метода. Особенности научного знания. Основные научные методы, включая анализ и синтез, их примеры. Общенаучные, частные, специфические. Эмпирические и теоретические методы.	3	2	ОПК-3.1

2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Составление классификации научных методов по их видам, приведение примеров использования данных методов в исследованиях в сфере конструирования электронных средств	3	2	ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-3.4
2.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему:Методология науки	3	5	ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-3.4
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Привести примеры видов научных методов, которые могут быть использованы в курсовых и дипломных работах студентов в соответствии с их профилем обучения.	3	5	ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-3.4
3. Научное исследование				
3.1	Организация процесса проведения научного исследования (Лек). Этапы научного исследования: подготовительный, исследовательский, заключительный. Стадии этапов научного исследования.	3	2	ПК-3.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Подготовка и проведение научного исследования по заданной преподавателем теме.	3	2	ПК-1.3, ПК-3.2, ОПК-3.2
3.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему:Организация процесса проведения научного исследования	3	5	ПК-1.3, ПК-3.2, ОПК-3.2
3.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Применение научных методов на практике и в научных публикациях. Подготовить список литературы по заданной индивидуальной теме, изучить материалы научных работ для написания научной работы (реферата) по заданной теме.	3	5	ПК-1.3, ПК-3.2, ОПК-3.2
3.5	Формы литературного оформления результатов исследования (Лек). Реферат. Научная статья. Научный отчет, доклад. Методическое пособие. Монография. Оформление научных работ и библиографических ссылок. Основные формы организации устного научного общения. Научный семинар, научная конференция, научный съезд, научный конгресс, симпозиум, авторская школа, тематические чтения	3	2	ОПК-3.1
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Написание реферата по заданной теме и его оформление в соответствии с научными требованиями. Защита представленной работы перед аудиторией (студентами группы) – устное выступление с результатами работы, ответы на вопросы, оценка проведённой студентом работы группой.	3	2	ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-3.4

3.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Формы литературного оформления результатов исследования	3	4	ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-3.4
3.8	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашней работы по вариантам выданным преподавателем.	3	4	ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-3.4
4. Промежуточная аттестация (зачёт)				
4.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	3	17,75	ПК-1.3, ПК-3.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4
4.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	0,25	ПК-1.3, ПК-3.2, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы научных исследований», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Научное познание, его отличие от других видов познания.
2. Определения науки. Основные направления научных исследований.
3. Основные функции и предмет науки.
4. Основные исторические и современные классификации наук.
5. Квазинаука, паранаука, лженаука, причины их существования.
6. Основные критерии научности знания.
7. Научные и научно-технические революции.
8. Наука и другие области познания. Этика науки.
9. Роль метода в научных исследованиях.
10. Разработка проблем методологии науки в истории научного знания.
11. Структура современного научного метода.
12. Классификации научных методов, эмпирические методы и теоретическое познание.
12. Общенаучные методы.
13. Системный подход в современной науке.
14. Стадии проведения научного исследования.
15. Формы литературного оформления результатов исследования.
16. Основные формы организации устного научного общения.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
------------------------	---------------------------------

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины «основы научных исследований» и выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.02 «технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (профиль «технология деревообработки»). - Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2020. - 32 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/146002>
2. Макушев Ю. П. Основы научных исследований и испытаний двигателей. Практикум [Электронный ресурс]:. - Омск: СибАДИ, 2019. - 141 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149499>
3. Рыков С. П. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 132 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159496>
4. Асхаков С. И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Карачаевск: КЧГУ, 2020. - 348 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/161998>
5. Пархоменко Н. А. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Омск: Омский ГАУ, 2020. - 80 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/170287>
6. Мингалимов Р.Р., Мусин Р.М. Основы научных исследований : методические указания [Электронный ресурс]:. - Кинель: РИО СамГАУ, 2020. - 82 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/733198>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Информационный портал «Популярные нанотехнологии» <http://www.popnano.ru>
3. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
4. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
5. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции,

практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Основы проектирования электронной компонентной базы

Читающее подразделение **базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	3	108	16	0	16	40	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. техн. наук, *Заведующий кафедрой, Щучкин Григорий Григорьевич* _____

ассистент, *Шилов Лев Борисович* _____

Рабочая программа дисциплины

Основы проектирования электронной компонентной базы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы проектирования электронной компонентной базы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и нанoeлектроники

ПК-3.2 : Проектирует и составляет технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Единая система конструкторской документации производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Методики проектирования сложных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые принципы функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых при проектировании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики и приемы научного исследования
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов

- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Технико-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Основные средства контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Схемы базирования заготовки для изделий микроэлектроники
- Правила выбора технологического процесса-аналога
- Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Структура существующих конструкций и технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

Уметь:

- Работать с технической документацией
- Обрабатывать и систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным электромеханическим системам
- Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализировать конструкцию и технологию изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, выявлять проблемные элементы и участки
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований
- Определять цели и формулировать задачи моделирования и разработки технологических процессов, технологических модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать технические задания на исследования и разработку технологических модулей и процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать в составе проектной группы
- Визуализировать результаты моделирования
- Анализировать результаты моделирования и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов
- Разрабатывать машинные программы и программировать технологическое оборудование с учетом специфики нанотехнологии и наноструктурных материалов
- Использовать функциональные возможности программных пакетов систем приборно-технологического моделирования

- Работать с нормативной и конструкторской документацией
- Работать с конструкторской документацией на изделия микроэлектроники
- Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники
- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники
- Анализировать схемы контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности средств контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Нормировать технологические операции процесса производства изделий микроэлектроники
- Оформлять технологические документы
- Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с государственными стандартами
- Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Работать с печатными и электронными источниками информации

Владеть:

- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования
- Разработка технико-экономического обоснования выбора аналога создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Проведение сравнительной технико-экономической оценки тактико-технических параметров и эксплуатационных показателей выбранных структурных и принципиальных схем конструктивных решений микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию электромеханической системы
- Анализ существующих методов и маршрутов формирования микро- и наноструктур, входящих в конструкцию микро- и наноразмерных электромеханических систем, а также свойств материалов и их комбинаций, входящих в конструкцию и определяющих работу
- Разработка требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Калибровка параметров моделей технологических операций по имеющимся экспериментальным данным в соответствии с требованиями технического задания
- Разработка технических требований к характеристикам функциональных слоев, параметрам функциональных элементов, входным и выходным параметрам технологических модулей и операций
- Проведение патентных исследований в области производства изделий "система в корпусе"
- Формулирование целей и задач проведения работ по экспериментальной разработке

технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Анализ конструкторской документации и определение объема выпуска изделий
- Согласование и утверждение маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформление технологического процесса на бланках установленной формы и в автоматизированной системе управления производством
- Выбор конструкционных материалов для изделий микроэлектроники
- Оформление маршрутных карт изготовления изделий микроэлектроники
- Оформление маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Определение технического уровня проектируемого технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию "система в корпусе", контролю, испытаниям и приемке
- Подготовка перечня измерительного оборудования и оборудования для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка перечня конструктивных материалов и конструкций корпуса для изготовления пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Описание всех технологических операций изготовления в последовательности их выполнения с укрупненными параметрами трудоемкости и материалоемкости изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Согласование комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства

Знать:

- Датчики микросхемотехники
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Элементная база цифровых интегральных схем
- Методы и области применения типовой системы моделирования микросистем
- Методы проектирования топологии элементов микросистем
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Полупроводниковая схемотехника
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и

технологических задач микросистемной техники

Уметь:

- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Использовать способы проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы
- Использовать средства функционального, аналогового моделирования
- Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
- Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Применять методы оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Проводить составление различных режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Проектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых)
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Разрабатывать топологические чертежи микромеханических функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы
- Использовать методику аналогового и цифрового топологического проектирования и моделирования
- Использовать методы поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования
- Использовать программные средства топологического проектирования и моделирования
- Использовать современные программные средства моделирования
- Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники

Владеть:

- Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов
- Разработка конструкций чувствительных элементов
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в ручном режиме
- Разработка топологических чертежей чувствительных элементов микроэлектромеханической системы
- Статистический анализ и анализ "по углам" для определения правильности функционирования микроэлектромеханической системы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных

микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств

- Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
- Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Разработка и создание новой расчетной технологии оценки условий возможной эксплуатации микроэлектромеханических систем
- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"

ПК-1.3 : Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"
- Система автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования
- Методы схемотехнического проектирования
- Маршрут проектирования
- Основы полупроводниковой схемотехники
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок
- Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем
- Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых и цифровых блоков
- Методики экстракции паразитных элементов
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении

изделий "система в корпусе" и микросборок

- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок

Уметь:

- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
 - Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов
 - Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
 - Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы
 - Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования
 - Читать принципиальные электрические схемы
 - Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции
 - Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
 - Учитывать влияние паразитных элементов
 - Учитывать влияние помех и шумов
 - Программировать на языках высокого уровня
 - Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
 - Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
 - Использовать программные средствами топологического моделирования и проектирования
 - Проводить моделирование различных функциональных блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
 - Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
 - Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
 - Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
 - Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
 - Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
 - Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
 - Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
- Владеть:**
- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания
 - Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"

- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка схмотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений
- Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Разработка скорректированных схмотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
- Интеграция схмотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
- Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы
- Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
- Принятие решения о коррекции топологических или схмотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
- Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей

- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методы схмотехнического проектирования
- Маршрут проектирования
- Система автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"

- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Методики и приемы научного исследования
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Аналоговая и цифровая схмотехника, схмотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- Базовые принципы функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики проектирования сложных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Техничко-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Единая система конструкторской документации производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"
- Структура существующих конструкций и технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых при проектировании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых и цифровых блоков
- Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем
- Основы полупроводниковой схемотехники
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Методики экстракции паразитных элементов
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Полупроводниковая схемотехника
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Элементная база цифровых интегральных схем
- Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Правила выбора технологического процесса-аналога
- Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники
- Основные средства контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Схемы базирования заготовки для изделий микроэлектроники
- Методы проектирования топологии элементов микросистем
- Датчики микросхемотехники
- Методы и области применения типовой системы моделирования микросистем

Уметь:

- Нормировать технологические операции процесса производства изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности средств контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники
- Анализировать схемы контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Оформлять технологические документы
- Программировать на языках высокого уровня

- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Использовать программные средствами топологического моделирования и проектирования
- Проводить моделирование различных функциональных блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Работать с печатными и электронными источниками информации
- Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Обрабатывать и систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным электромеханическим системам
- Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать машинные программы и программировать технологическое оборудование с учетом специфики нанотехнологии и наноструктурных материалов
- Работать с технической документацией
- Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с государственными стандартами
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Анализировать конструкцию и технологию изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, выявлять проблемные элементы и участки
- Использовать функциональные возможности программных пакетов систем приборно-технологического моделирования
- Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов
- Работать с нормативной и конструкторской документацией
- Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники
- Работать с конструкторской документацией на изделия микроэлектроники
- Анализировать результаты моделирования и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Определять цели и формулировать задачи моделирования и разработки технологических процессов, технологических модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований
- Разрабатывать технические задания на исследования и разработку технологических модулей и процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Визуализировать результаты моделирования
- Работать в составе проектной группы
- Учитывать влияние помех и шумов
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Использовать методику аналогового и цифрового топологического проектирования и моделирования

- Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Использовать методы поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать топологические чертежи микроэлектромеханических функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
- Применять методы оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Проводить составление различных режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Проектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых)
- Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Использовать современные программные средства моделирования
- Использовать программные средства топологического проектирования и моделирования
- Использовать способы проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
- Использовать средства функционального, аналогового моделирования
- Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы
- Читать принципиальные электрические схемы
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
- Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции
- Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования
- Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы

- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов

Владеть:

- Анализ конструкторской документации и определение объема выпуска изделий
- Формулирование целей и задач проведения работ по экспериментальной разработке технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технических требований к характеристикам функциональных слоев, параметрам функциональных элементов, входным и выходным параметрам технологических модулей и операций
- Анализ требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Калибровка параметров моделей технологических операций по имеющимся экспериментальным данным в соответствии с требованиями технического задания
- Оформление маршрутных карт изготовления изделий микроэлектроники
- Оформление маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Проведение сравнительной технико-экономической оценки тактико-технических параметров и эксплуатационных показателей выбранных структурных и принципиальных схем конструктивных решений микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Согласование и утверждение маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформление технологического процесса на бланках установленной формы и в автоматизированной системе управления производством
- Выбор конструкционных материалов для изделий микроэлектроники
- Разработка требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Согласование комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию "система в корпусе", контролю, испытаниям и приемке
- Определение технического уровня проектируемого технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Подготовка перечня измерительного оборудования и оборудования для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка перечня конструктивных материалов и конструкций корпуса для изготовления пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Описание всех технологических операций изготовления в последовательности их выполнения с укрупненными параметрами трудоемкости и материалоемкости изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разработка технико-экономического обоснования выбора аналога создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию электромеханической системы
- Анализ существующих методов и маршрутов формирования микро- и наноструктур, входящих в конструкцию микро- и наноразмерных электромеханических систем, а также свойств материалов и их комбинаций, входящих в конструкцию и определяющих работу

- Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования
- Проведение патентных исследований в области производства изделий "система в корпусе"
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
- Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка схемотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом
- Интеграция схемотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
- Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"
- Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади

- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Разработка и создание новой расчетной технологии оценки условий возможной эксплуатации микроэлектромеханических систем
- Разработка конструкций чувствительных элементов
- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"
- Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
- Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микроэлектромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Статистический анализ и анализ "по углам" для определения правильности функционирования микроэлектромеханической системы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
- Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
- Принятие решения о коррекции топологических или схематических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
- Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка топологических чертежей чувствительных элементов микроэлектромеханической системы
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в ручном режиме

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Основы проектирования электронной компонентной базы				

1.1	<p>Введение в проектирование электронной компонентной базы (Лек). Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p> <p>Технико-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе".</p> <p>Структура существующих конструкций и технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p> <p>Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p> <p>Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p> <p>Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p> <p>Маршрут проектирования.</p> <p>Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок.</p> <p>Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники.</p> <p>Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок.</p> <p>Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок.</p> <p>Датчики микросхемотехники.</p> <p>Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала.</p> <p>Основы полупроводниковой схемотехники.</p> <p>Полупроводниковая схемотехника.</p> <p>Полупроводниковая микросхемотехника.</p> <p>Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники.</p> <p>Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации.</p> <p>Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования.</p> <p>Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе".</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3
-----	---	---	---	------------------------

1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок. Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы. Составлять описание схем и технических условий эксплуатации. Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе". Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации. Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы. Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования. Читать принципиальные электрические схемы. Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе". Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе". Построение списка соединений на основе графической электрической схемы	5	2	ПК-1.3
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение практических заданий, выданных преподавателем.	5	2,5	ПК-1.3
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	2,5	ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3

1.5	<p>Документация при проектировании электронной компонентной базы. Стандарты. Нормы. Требования. (Лек). Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники.</p> <p>Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок.</p> <p>Единая система конструкторской документации производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий.</p> <p>Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей.</p> <p>Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок.</p> <p>Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе".</p> <p>Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии.</p> <p>Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям.</p> <p>Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники.</p> <p>Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок.</p> <p>Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок.</p> <p>Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья.</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-1.3
-----	--	---	---	----------------

1.6	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Работать с технической документацией. Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с государственными стандартами. Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе". Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах. Работать с печатными и электронными источниками информации. Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований. Работать с нормативной и конструкторской документацией. Работать с конструкторской документацией на изделия микроэлектроники. Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники. Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники. Оформлять технологические документы. Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе". Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок. Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы. Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок. Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы. Составлять описание схем и технических условий эксплуатации. Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок. Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации. Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе". Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации. Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов. Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки. Разработка описания структурной схемы и технических</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3
-----	---	---	---	------------------------

	условий функционирования изделий "система в корпусе". Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания. Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок. Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе". Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе". Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе". Построение списка соединений на основе графической электрической схемы. Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов.			
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение практических заданий, выданных преподавателем.	5	2,5	ПК-3.2, ПК-1.3
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение пройденного материала	5	2,5	ПК-3.2, ПК-1.3

1.9	<p>Методология проектирования электронной компонентной базы (Лек). Методики и приемы научного исследования.</p> <p>Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p> <p>Методы и области применения типовой системы моделирования микросистем.</p> <p>Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств.</p> <p>Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем.</p> <p>Методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых при проектировании микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p> <p>Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов.</p> <p>Методы проектирования топологии элементов микросистем.</p> <p>Методики проектирования сложных микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p> <p>Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p> <p>Методы схмотехнического проектирования.</p> <p>Методики экстракции паразитных элементов.</p> <p>Схемы базирования заготовки для изделий микроэлектроники.</p> <p>Правила выбора технологического процесса-аналога.</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3
-----	--	---	---	------------------------

1.10	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем. Анализировать конструкцию и технологию изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, выявлять проблемные элементы и участки. Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований. Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов. Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию "система в корпусе", контролю, испытаниям и приемке. Использовать методику аналогового и цифрового топологического проектирования и моделирования. Использовать методы поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области.</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-1.2
1.11	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</p> <p>повторение пройденного материала</p>	5	5	ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3
1.12	<p>Проектирование микро- и наноразмерных электромеханических систем (Лек). Базовые принципы функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p> <p>Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p> <p>Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов.</p> <p>Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p> <p>Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p> <p>Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств.</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-1.2

1.13	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Обрабатывать и систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным электромеханическим системам. Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем. Анализировать конструкцию и технологию изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, выявлять проблемные элементы и участки. Определять цели и формулировать задачи моделирования и разработки технологических процессов, технологических модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем. Разрабатывать технические задания на исследования и разработку технологических модулей и процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем. Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем. Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования. Разработка технико-экономического обоснования выбора аналога создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем. Проведение сравнительной технико-экономической оценки тактико-технических параметров и эксплуатационных показателей выбранных структурных и принципиальных схем конструктивных решений микро- и наноразмерных электромеханических систем. Анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию электромеханической системы. Анализ существующих методов и маршрутов формирования микро- и наноструктур, входящих в конструкцию микро- и наноразмерных электромеханических систем, а также свойств материалов и их комбинаций, входящих в конструкцию и определяющих работу. Разработка требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем. Анализ требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3
------	--	---	---	------------------------

	<p>наноразмерных электромеханических систем. Формулирование целей и задач проведения работ по экспериментальной разработке технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем. Согласование и утверждение маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем. Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы. Использовать средства функционального, аналогового моделирования. Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов. Проводить составление различных режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы. Разрабатывать топологические чертежи микромеханических функциональных блоков микроэлектромеханической системы. Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы. Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах. Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования. Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади. Разработка и создание новой расчетной технологии оценки условий возможной эксплуатации микроэлектромеханических систем. Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы. Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в ручном режиме. Разработка топологических чертежей чувствительных элементов микроэлектромеханической системы. Статистический анализ и анализ "по углам" для определения правильности функционирования микроэлектромеханической системы при разбросе технологических параметров в период изготовления. Уточнение и совершенствование моделей поведения</p>			
--	---	--	--	--

	<p>динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств. Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы. Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов. Интеграция схемотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства. Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом. Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом. Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования. Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы. Принятие решения о коррекции топологических или схемотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы.</p>			
1.14	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение пройденного материала	5	5	ПК-3.2, ПК-1.2
1.15	Проектирование интегральных схем (Лек). Основы топологического проектирования интегральных схем. Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем. Элементная база цифровых интегральных схем. Особенности проектирования топологии аналоговых устройств.	5	2	ПК-1.2, ПК-1.3

1.16	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Работать с конструкторской документацией на изделия микроэлектроники. Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники. Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники. Анализировать схемы контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники. Анализировать возможности средств контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники. Выбор конструкционных материалов для изделий микроэлектроники. Оформление маршрутных карт изготовления изделий микроэлектроники. Оформление маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт. Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области. Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования. Использовать современные программные средства моделирования. Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов nano- и микросистемной техники. Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов nano- и микросистемной техники. Применять методы оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов nano- и микросистемной техники. Проектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых). Использовать программные средствами топологического моделирования и проектирования.</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3
1.17	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение пройденного материала</p>	5	5	ПК-1.2, ПК-1.3
1.18	<p>Проектирование интегральных схем (Лек). Основы топологического проектирования интегральных схем. Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем. Элементная база цифровых интегральных схем. Особенности проектирования топологии аналоговых устройств.</p>	5	2	ПК-1.2, ПК-1.3

1.19	Выполнение практических заданий (Пр). Работать с конструкторской документацией на изделия микроэлектроники. Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники. Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники. Анализировать схемы контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники. Анализировать возможности средств контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники. Выбор конструкционных материалов для изделий микроэлектроники. Оформление маршрутных карт изготовления изделий микроэлектроники. Оформление маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт. Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области. Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования. Использовать современные программные средства моделирования. Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. Применять методы оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. Проектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых). Использовать программные средствами топологического моделирования и проектирования.	5	2	ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3
1.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение пройденного материала	5	5	ПК-1.2, ПК-1.3
1.21	Проектирование микросистем. (Лек). Моделирование микросистем. Физико-математические модели микросистем. Проектирование топологии элементов микросистем. Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем.	5	2	ПК-1.2

1.22	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Разрабатывать машинные программы и программировать технологическое оборудование с учетом специфики нанотехнологии и наноструктурных материалов. Работать с печатными и электронными источниками информации. Работать с конструкторской документацией на изделия микроэлектроники. Нас Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники. Разработка технических требований к характеристикам функциональных слоев, параметрам функциональных элементов, входным и выходным параметрам технологических модулей и операций. Выбор конструкционных материалов для изделий микроэлектроники. Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Использовать методику аналогового и цифрового топологического проектирования и моделирования. Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области. Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования. Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. Применять методы оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники. Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям. Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы.</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3
1.23	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</p> <p>повторение пройденного материала</p>	5	5	ПК-1.2

1.24	Проектирование изделий "система в корпусе" и микросборок (Лек). Физико-математические модели изделий "система в корпусе" и микросборок. Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок. Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок. Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе".	5	2	ПК-1.2, ПК-1.3
------	---	---	---	----------------

1.25	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе". Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе". Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе". Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе". Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе". Проведение патентных исследований в области производства изделий "система в корпусе". Определение технического уровня проектируемого технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе". Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию "система в корпусе", контролю, испытаниям и приемке. Подготовка перечня измерительного оборудования и оборудования для проведения испытаний изделий "система в корпусе". Подготовка перечня конструктивных материалов и конструкций корпуса для изготовления пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе". Описание всех технологических операций изготовления в последовательности их выполнения с укрупненными параметрами трудоемкости и материалоемкости изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе". Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения. Согласование комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе". Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок. Разрабатывать</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3
------	---	---	---	------------------------

	<p>типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок. Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе". Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе". Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок. Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок. Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок. Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе". Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе". Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки. Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания. Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе". Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе". Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе". Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок. Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе". Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе". Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе".</p>			
1.26	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение пройденного материала	5	5	ПК-1.3
2. Промежуточная аттестация (экзамен)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	5	33,65	ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3

2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	2,35	ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3
------------	---	----------	-------------	-------------------------------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы проектирования электронной компонентной базы», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем.

Технико-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе".

Структура существующих конструкций и технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем.

Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем.

Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем.

Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем.

Маршрут проектирования.

Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок.

Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники.

Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок.

Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок. Датчики микросхемотехники.

Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала.

Основы полупроводниковой схемотехники.

Полупроводниковая схемотехника.

Полупроводниковая микросхемотехника.

Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники.

Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации.

Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования.

Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе".

Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники.

Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок.

Единая система конструкторской документации производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий.

Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей.

Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок.

Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе".

Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе".

Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии.

Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям.

Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники.

Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок.

Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок.

Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья.

Методики и приемы научного исследования.

Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем.

Методы и области применения типовой системы моделирования микросистем.

Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств.

Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем.

Методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых при проектировании микро- и наноразмерных электромеханических систем.

Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов.

Методы проектирования топологии элементов микросистем.

Методики проектирования сложных микро- и наноразмерных электромеханических систем.

Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем.

Методы схемотехнического проектирования.

Методики экстракции паразитных элементов.

Схемы базирования заготовки для изделий микроэлектроники.

Правила выбора технологического процесса-аналога.

Базовые принципы функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем

Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем. Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов.

Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем.

Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем.

Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств.

Основы топологического проектирования интегральных схем.

Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем.

Элементная база цифровых интегральных схем.

Особенности проектирования топологии аналоговых устройств.

Моделирование микросистем.

Физико-математические модели микросистем.

Проектирование топологии элементов микросистем.

Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем.

Физико-математические модели изделий "система в корпусе" и микросборок.

Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок.

Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок.

Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок.

Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе".

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 596 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133479>
2. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 596 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119822>
3. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168620>
4. Фокин В. Г., Ибрагимов Р. З. Гибкие оптические сети [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 252 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169799>
5. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168550>
6. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносков Р. Ю. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 412 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169286>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Сайт кафедры наноэлектроники ИПТИП <https://fks.mirea.ru>
2. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
3. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
4. IEEE International Roadmap for Devices and Systems
<https://www.irds.ieee.org>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:
приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями

слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Основы создания проектов в микро- и нанoeлектронике

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. экон. наук, доцент, Павличенко Александр Викторович _____

Рабочая программа дисциплины

Основы создания проектов в микро- и нанoeлектронике

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы создания проектов в микро- и нанoeлектронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.3 : Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- Требования охраны труда и пожарной безопасности

Уметь:

- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями

Владеть:

- Анализом необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документированием результатов контроля параметров чистых производственных

помещений и инженерных систем

- Контролем за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Контролем соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Составлением технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Формированием заявки на приобретение расходных материалов
- Формированием предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Организацией калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Проведением работ по адаптации проектных решений

УК-6 : Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1 : Осваивает основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни

Знать:

- основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

Уметь:

- анализировать принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

Владеть:

- методиками самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

УК-6.2 : Эффективно планирует и контролирует собственное время, использует методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.

Знать:

- методы познания в целях построения стратегии самореализации жизненных проектов, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

Уметь:

- демонстрировать умение самоконтроля, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

Владеть:

- способностями осуществлять стратегию самореализации, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

УК-6.3 : Использует методы управления собственным временем, технологии приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков, методики саморазвития и самообразования в течение всей жизни

Знать:

- методики управления своим временем при осуществлении познавательной деятельностью и удовлетворения

Уметь:

- Применять методику управления своим временем при осуществлении познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей в ходе работы

над проектами

Владеть:

- способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей в ходе работы над проектами

УК-4 : Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-4.1 : Осваивает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках, правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации

Знать:

- принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках, а также требования к деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами

Уметь:

- применять стилистику родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами

Владеть:

- методикой применения стилистики родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами

УК-4.2 : Применяет на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках

Знать:

- принципы осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами

Уметь:

- применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию при управлении проектами

Владеть:

- Навыками применения устной и деловой коммуникации при управлении проектами

УК-4.3 : Использует навыки чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении, навыки деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках, методику составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках

Знать:

- Способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами

Уметь:

- Применять способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами

Владеть:

- методикой общения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств при управлении проектами

УК-3 : Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.1 : Осваивает основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

Знать:

- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами

Уметь:

- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами

Владеть:

- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами

УК-3.2 : Устанавливает и поддерживает контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

Знать:

- Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении проектами

Уметь:

- действовать в духе сотрудничества, положительно реализовать свою роль в команде, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации, проявлять уважение к мнению и культуре других, определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста при управлении проектами

Владеть:

- Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении проектами

УК-3.3 : Использует простейшие методы и приемы социального взаимодействия и работы в команде

Знать:

- Способы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде при управлении проектами

Уметь:

- Реализовать свои способности в команде при управлении проектами

Владеть:

- навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия, методами оценки своих действий, планирования и управления временем при управлении проектами

УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 : Осваивает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

Знать:

- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами

Уметь:

- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами

Владеть:

- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в ходе работы над проектами

УК-2.2 : Проводит анализ поставленной цели и формулирует задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности

Знать:

- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

Уметь:

- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при управлении проектами

Владеть:

- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

УК-2.3 : Используем методики разработки цели и задач проекта, методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыки работы с нормативно-правовой документацией.

Знать:

- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления проектами

Уметь:

- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

Владеть:

- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения задач в ходе работы над проектами

Уметь:

- применять принципы и методы поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

Владеть:

- методикой поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Способы анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

Уметь:

- анализировать и систематизировать информацию, применять системный подход для решений профессиональных задач в ходе работы над проектами

Владеть:

- Навыками анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления проектами
- Способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
- принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках, а также требования к деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами
- Способы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде при управлении проектами
- принципы осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами
- Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении проектами
- Способы анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- методы познания в целях построения стратегии самореализации жизненных проектов, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения задач в ходе работы над проектами
- методики управления своим временем при осуществлении познавательной деятельностью и удовлетворения
- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

Уметь:

- применять стилистику родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами
- анализировать принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
- применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию при управлении проектами

- Применять способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами
- демонстрировать умение самоконтроля, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- Реализовать свои способности в команде при управлении проектами
- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при управлении проектами
- анализировать и систематизировать информацию, применять системный подход для решений профессиональных задач в ходе работы над проектами
- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
- Применять методику управления своим временем при осуществлении познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей в ходе работы над проектами
- действовать в духе сотрудничества, положительно реализовать свою роль в команде, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации, проявлять уважение к мнению и культуре других, определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста при управлении проектами
- применять принципы и методы поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

Владеть:

- Контролем за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Организацией калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Проведением работ по адаптации проектных решений
- способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей в ходе работы над проектами
- Контролем соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Анализом необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документированием результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Формированием предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Формированием заявки на приобретение расходных материалов
- Составлением технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами

- методикой поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Навыками анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении проектами
- методикой общения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств при управлении проектами
- методиками самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- способностями осуществлять стратегию самореализации, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия, методами оценки своих действий, планирования и управления временем при управлении проектами
- методикой применения стилистики родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами
- Навыками применения устной и деловой коммуникации при управлении проектами

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Проект и процессы управления проектами				
1.1	Проект, его элементы и характеристики. Жизненный цикл проекта (Лек). Понятие проекта. Признаки проекта. Классификация проектов. Жизненный цикл проекта. Стадии жизненного цикла	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Определение целей проекта. Обоснование выбора типа проекта. Формирование состава участников проекта. Характеристика стадий жизненного цикла. Обоснование выбора модели жизненного цикла	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Определение целей проекта. Обоснование выбора типа проекта. Формирование состава участников проекта. Характеристика стадий жизненного цикла. Обоснование выбора модели жизненного цикла	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
1.5	Стандарты, методологии и процессы управления проектами (Лек). Стандарт Project Management Institute (PMI). Стандарт International Project Management Association (IPMA) Стандарт The Office of Government Commerce (OGC). Стандарт Association for Project Management (APM). Стандарт Project Management Association of Japan (PMAJ). Стандарт International Standardization Organization (ISO). Стандарт Global Alliance for Project Performance Standards (GAPPS). Национальные стандарты управления проектами. Базовые методологии управления проектами. Специальные методологии управления проектами. Гибкие методологии Agile. Виды процессов управления. Управление интеграцией проекта. Управление содержанием проекта. Управление расписанием проекта. Управление стоимостью проекта. Управление качеством проекта. Управление человеческими ресурсами. Управление коммуникациями проекта.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Сравнительная характеристика стандартов Project Management Institute (PMI), International Project Management Association (IPMA), The Office of Government Commerce (OGC), Association for Project Management (APM), Project Management Association of Japan (PMAJ). International Standardization Organization (ISO), Global Alliance for Project Performance Standards (GAPPS). Характеристика национальных стандартов управления проектами. Описание процесса управления интеграцией проекта. Описание процесса управления содержанием проекта. Описание процесса управления расписанием проекта. Описание процесса управления проектом. Описание процесса управления качеством проекта. Описание процесса управления человеческими ресурсами. Описание процесса управления коммуникациями проекта. Описание процесса управления рисками проекта. Описание процесса управления закупками проекта. Организация процессов в жизненном цикле проекта.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Сравнительная характеристика стандартов Project Management Institute (PMI), International Project Management Association (IPMA), The Office of Government Commerce (OGC), Association for Project Management (APM), Project Management Association of Japan (PMAJ). International Standardization Organization (ISO), Global Alliance for Project Performance Standards (GAPPS). Характеристика национальных стандартов управления проектами. Описание процесса управления интеграцией проекта. Описание процесса управления содержанием проекта. Описание процесса управления расписанием проекта. Описание процесса управления проектом. Описание процесса управления качеством проекта. Описание процесса управления человеческими ресурсами. Описание процесса управления коммуникациями проекта. Описание процесса управления рисками проекта. Описание процесса управления закупками проекта. Организация процессов в жизненном цикле проекта.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
1.9	Окружение проекта. Участники проекта .Группы управления проектами (Лек). «Ближнее» окружение проекта. «Дальнее» окружение проекта. Участники проекта. Определение целей проекта. Выбор типа проекта. Группа процессов инициации. Управление интеграцией проекта (Project Integration Management). Группа процессов планирования. Группа процессов исполнения. Группа процессов мониторинга и управления. Группа завершающих процессов.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Характеристика «ближнего» и «дальнего» окружения проекта. Формирование участников проекта. Выбор цели и типа проекта. Описание группы процессов инициации. Описание управления интеграцией проекта (Project Integration Management). Описание группы процессов планирования. Описание группы процессов исполнения. Описание группы процессов мониторинга и управления. Описание группы завершающих процессов.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Характеристика «ближнего» и «дальнего» окружения проекта. Формирование участников проекта. Выбор цели и типа проекта. Описание группы процессов инициации. Описание управления интеграцией проекта (Project Integration Management). Описание группы процессов планирования. Описание группы процессов исполнения. Описание группы процессов мониторинга и управления. Описание группы завершающих процессов.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2. Организация управления проектами				
2.1	Бизнес-планирование проекта (Лек). Устав проекта. Критерии отбора проекта. Иерархии методов отбора. Цели и назначение иерархической структуры работ. Подходы к построению иерархической структуры работ. Методы структурной декомпозиции работ Составление бизнеса- плана проекта. Составление технического задания на проект. Подготовка конструкторской и технической документации на устройства микро- и наноэлектроники. Нормативно-правовые документы, регламент и стандарты организации при производства изделий микро- и наноэлектроники. Требования к охране труда и пожарной безопасности. Управление взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM). Заключение гражданско-правовых договоров. План управления проектом.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3

2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Написание устава проекта. Составление бизнес-плана проекта. Проведение переговоров с заказчиками посредством анкетирования и интервьюирования. Составление технического задания на проект. Оформление технического задания на проведение работ. Анализ проектных решений и адаптация согласно нормативным требованиям и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства.. Заключение договоров с клиентами и заказчиками. Внесение изменений в техническое задание по согласованию с заказчиками. Составление плана управления проектом.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Написание устава проекта. Составление бизнес- плана проекта. Проведение переговоров с заказчиками посредством анкетирования и интервьюирования. Составление технического задания на проект. Оформление технического задания на проведение работ. Анализ проектных решений и адаптация согласно нормативным требованиям и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства. Заключение договоров с клиентами и заказчиками. Внесение изменений в техническое задание по согласованию с заказчиками. Составление плана управления проектом.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.5	Методы построения проектных моделей компании, стратегия компании и анализ проектных рисков (Лек). Системная модель предприятия. Модель стратегического управления компанией. Модель оперативного управления компанией. Компания как объект стратегического управления. Виды стратегий компании. Модель организационной зрелости управления проектами.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Описание типов проектных моделей компании. Обоснование выбора проектной модели компании. Модели управления компанией. Анализ видов стратегий компании. Выбор стратегии компании	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Описание типов проектных моделей компании. Обоснование выбора проектной модели компании. Модели управления компанией. Анализ видов стратегий компании. Выбор стратегии компании	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.9	Организационная структура и информационная система управления проектами (Лек). Виды организационных структур управления проектами. Классификация организационных структур управления проектами. Принципы построения. Алгоритм разработки и создания организационных структур управления проектами. Состав информационной системы. Функциональные подсистемы информационных систем управления проектами. Обзор программных средств управления проектами. Обеспечивающие подсистемы информационных систем управления проектами	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Создание алгоритма разработки и создания организационных структур управления проектами. Построение организационной структуры проекта. Характеристика информационных систем управления проектами. Выбор информационной системы управления проектами.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Создание алгоритма разработки и создания организационных структур управления проектами. Построение организационной структуры проекта. Характеристика информационных систем управления проектами. Выбор информационной системы управления проектами.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.13	Управление временем и персоналом проекта (Лек). Управление временем проекта. PERT-метод, метод критического пути. Диаграмма Ганта. Управление персоналом. Нормы охраны труда.	5	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.14	Выполнение практических заданий (Пр). Анализ риска «негативного события». Анализ специфических рисков реализации проекта. Анализ рисков расписания. Анализ рисков ресурсов. Анализ рисков бюджета. Проведение мониторинга проектных рисков. Расчет экономического эффекта от управления рисками. Определение длительности работ с использованием PERT-метода, метода критического пути. Построение диаграммы Ганта. Распределение работ. Организация контроля за соблюдением требований санитарных правил и норм, гигиенических нормативов при работе в чистых помещениях. Организация контроля за охраной труда.	5	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Анализ риска «негативного события». Анализ специфических рисков реализации проекта. Анализ рисков расписания. Анализ рисков ресурсов. Анализ рисков бюджета. Проведение мониторинга проектных рисков. Расчет экономического эффекта от управления рисками. Определение длительности работ с использованием PERT-метода, метода критического пути. Построение диаграммы Ганта. Распределение работ. Организация контроля за соблюдением требований санитарных правил и норм, гигиенических нормативов при работе в чистых помещениях. Организация контроля за охраной труда.	5	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3

2.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.17	Управление инвестициями и финансовый анализ эффективности проекта (Лек). Управление инвестициями и проектный анализ. Инвестиционный проект и его жизненный цикл. Комплексное исследование проекта. Инструментарий анализа инвестиционных проектов. Виды эффективности проекта. Бюджетная эффективность проекта. Коммерческая эффективность проекта. Методы оценки эффективности проектов. Показатели экономической эффективности проекта с учетом дисконтирования.	5	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.18	Выполнение практических заданий (Пр). Проведение анализа инвестиционного проекта. Расчет экономической эффективности проекта. Расчет стоимости проекта	5	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Проведение анализа инвестиционного проекта. Расчет экономической эффективности проекта. Расчет стоимости проекта	5	3	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	5	3	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3

3. Промежуточная аттестация (зачёт)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	5	17,75	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	0,25	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы создания проектов в микро- и нанoeлектронике», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Задание 1

Ответьте на вопросы теста

1. Организационная структура, при которой возможно перераспределение человеческих ресурсов между проектами без реорганизации существующей структуры

матричная

функциональная

линейнофункциональная

дивизиональная

2. Сторона, вступающая в отношения с заказчиком и берущая на себя ответственность за выполнение работ и услуг по контракту

инвестор

спонсор

контрактор (подрядчик)

лицензиар

конечный потребитель результатов проекта

3. Участники проекта – это ...

физические лица и организации, которые непосредственно вовлечены в проект или чьи интересы могут быть затронуты при осуществлении проекта

конечные потребители результатов проекта

команда, управляющая проектом

заказчик, инвестор, менеджер проекта и команда проекта

4. Организационная структура – это ...

совокупность элементов организации (должностей и структурных подразделений и связей

между ними

команда проекта под руководством менеджера проекта

организационноправовая документация предприятия, реализующего проект

документация, регламентирующая процессы, происходящие в организации

5. Ключевое преимущество управления проектами

экономия времени и ресурсов на реализацию проекта за счет применения эффективных методов, технологий и инструментов управления

возможность с помощью инструментов планирования смоделировать детально и формализовать реализацию проекта

возможность осуществить объективную оценку экономической эффективности инвестиционного проекта

формирование эффективной команды по реализации поставленной цели

6. Веха – это ...

набор логически взаимосвязанных работ проекта, в процессе завершения которых достигается

один из основных результатов проекта

полный набор последовательных работ проекта

ключевое событие проекта, используемое для осуществления контроля над ходом его реализации

7. Проект отличается от процессной деятельности тем, что ...

проект является непрерывной деятельностью, а процесс – единоразовым мероприятием

проект поддерживает неизменность организации, а процессы способствуют ее изменению

процессы в организации цикличны, они повторяются, а проект – уникален, он всегда имеет дату начала и окончания

процессы в организации регламентируются документально, проекты не требуют документального оформления

8. Окружение проекта – это ...

среда проекта, порождающая совокупность внутренних или внешних сил, которые способствуют или мешают достижению цели проекта

совокупность проектных работ, продуктов и услуг, производство которых должно быть обеспечено в рамках осуществляемого проекта

группа элементов (включающих как людей, так и технические элемент, организованных таким образом, что они в состоянии действовать как единое целое в целях достижения поставленных перед ними целей

местоположение реализации проекта и близлежащие районы

9. На стадии разработки проекта

расходуется 9-15% ресурсов проекта

расходуется 25-30% ресурсов проекта

ресурсы проекта не расходуются

10. Проект – это ...

инженерная, техническая, организационноправовая документация по реализации

запланированного мероприятия ограниченное по времени, целенаправленное изменение

отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, с ограничениями расходования средств и со специфической организацией

группа элементов (включающих как людей, так и технические элемент, организованных таким образом, что они в состоянии действовать как единое целое в целях достижения поставленных перед ними целей

совокупность работ, продуктов и услуг, производство которых должно быть обеспечено с целью достижения поставленной цели

11. Наибольшее влияние на проект оказывают ...

экономические

правовые факторы

экологические факторы и инфраструктура

культурно-социальные факторы

политические факторы

12. Предметная область проекта

совокупность проектных работ, продуктов и услуг, производство которых должно быть обеспечено в рамках осуществляемого проекта

результаты проекта

местоположение проектного офиса

группа элементов (включающих как людей, так и технические элемент, организованных таким образом, что они в состоянии действовать как единое целое в целях достижения поставленных перед ними целей

13. Функциональная структура – это ...

совокупность линейно-функциональных подразделений, где каждое подразделение выполняет определенные функции, характерные для всех направлений деятельности предприятия

временная структура, создаваемая для решения конкретной комплексной задачи (разработки проекта и его реализации

структура, закрепляющая в организационном построении компании два направления руководства

– вертикальное (управление функциональными и линейными структурными подразделениям и горизонтальное (управление проектами)

14. Последовательность в иерархической структуре целей и задач (сверху вниз)

миссия

стратегическая цель

тактические цели

оперативные задачи

15. Цель проекта – это ...

желаемый результат деятельности, достигаемый в итоге успешного осуществления проекта в заданных условиях его выполнения

направления и основные принципы осуществления проекта

получение прибыли

причина существования проекта

16. Непосредственное инициирование проекта включает в себя ...

принятие решения о начале проекта

определение и назначение управляющего проектом

принятие решения об обеспечении ресурсами выполнения первой фазы проекта

анализ проблемы и потребности в проекте

сбор исходных данных

организация и контроль выполнения работ

утверждение окончательного сводного плана управления проектом

17. Инициация проекта – это стадия процесса управления проектом, результатом которой является ...

санкционирование начала проекта

утверждение сводного плана

окончание проектных работ

архивирование проектной документации и извлеченные уроки

18. Факторы, которыми характеризуются проектные риски и на основе которых формируется

план управления рисками

рисковое событие

вероятность наступления рисковогого события

размер потерь в результате наступления рисковогого события

степень агрессивности внешней среды

уровень инфляции

конкурентная среда

региональное законодательство

19. Последовательность действий по планированию стоимости проекта

определение стоимости использования ресурсов (материальных и трудовых)

определение стоимости каждой проектной работы, исходя из объема затрачиваемых на

определение стоимости всего проекта

составление, согласование и утверждение сметы проекта

формирование, согласование и утверждение бюджета проекта

20. Календарный план – это ...

документ, устанавливающий полный перечень работ проекта, их взаимосвязь,

последовательность и сроки выполнения, продолжительности, а также исполнителей и ресурсы, необходимые для выполнения работ проекта

сетевая диаграмма

план по созданию календаря

документ, устанавливающий основные ресурсные ограничения проекта

21. Диаграмма Ганта – это ...

горизонтальная линейная диаграмма, на которой работы проекта представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися временными и другими параметрами

документ, устанавливающий основные ресурсные ограничения проекта

графическое изображение иерархической структуры всех работ проекта

дерево ресурсов проекта

организационная структура команды проекта

22. Структурная декомпозиция работ (СДР) проекта – это ...

графическое изображение иерархической структуры всех работ проекта

направления и основные принципы осуществления проекта

дерево ресурсов проекта

организационная структура команды проекта

23. Метод критического пути используется для ...

оптимизации (сокращение сроков реализации проекта)

планирования рисков проекта

планирования мероприятий по выходу из критических ситуаций

определения продолжительности выполнения отдельных работ

24. При составлении СДР декомпозиция работ прекращается тогда, когда выполнены следующие условия:

понятен конечный результат каждой работы и способы его достижения могут быть определены временные характеристики и ответственность за выполнение каждой работы

команда проекта устала составлять СДР

СДР имеет более 5 уровней декомпозиции

определена четкая последовательность работ

25. Анализ состояния и обеспечение качества в проекте включает ...

контроль качества в проекте

формирование отчетов для оценки выполнения качества

процесс проверки соответствия имеющихся результатов контроля качества существующим требованиям формирование списка отклонений определение необходимых корректирующих действий по обеспечению качества в проекте

соответствие стандартам управления проектами

26. Контроль и регулирование контрактов включает ...

заккрытие контрактов

проведение торгов и выбор поставщиком и подрядчиков

заключение контрактов

учет выполнения работ по контракту представление отчетности о выполнении контрактов

разрешение споров и разногласий

27. Организация и подготовка контрактов в проекте включает ...

распределение функциональных обязанностей и ответственности в соответствии с планом

управления контрактами проведение торгов и выбор поставщиком и подрядчиков заключение контрактов

заккрытие контрактов

представление отчетности о выполнении контрактов

разрешение споров и разногласий

28. Организация и контроль выполнения проекта включает ...

организацию управления предметной областью проекта

контроль выполнения проекта по временным параметрам

совершенствование команды проекта

формирование концепции управления качеством в проекте

заключительную оценку финансовой ситуации (постпроектный отчет)

заключительный отчет по проекту и проектную документацию

29. Организация и контроль выполнения проекта по стоимости включает ...

распределение функциональных обязанностей и ответственности в соответствии с планом

управления стоимостью и финансированием в проекте учет фактических затрат в проекте

формирование текущей отчетности о состоянии стоимости и финансирования проекта

анализ отклонений стоимости выполненных работ от сметы и бюджета

анализ различных факторов, влияющих на позитивные и негативные отклонения от бюджета проекта

принятие решений о регулирующих воздействиях для приведения выполнения работ проекта по стоимости в соответствие с бюджетом

30. Анализ и регулирование изменений в проект включает ...

обзор и анализ динамики изменений в проекте текущую оценку изменений в проекте и

достигнутых в связи с этим результатов корректирующие действия

заключительный отчет о фактических изменениях в проекте

формирование архива изменений в проекте

формирование концепции управления изменениями в проекте

31. Последовательность действий по анализу и регулированию коммуникаций при выполнении проекта

анализ сбоев и нарушений при обеспечении участников проекта необходимой информацией

анализ запросов на внесение изменений

анализ функционирования системы коммуникаций после внесения необходимых изменений

информирование участников о внесенных изменениях

32. Проект успешен, если...

$IRR > r$

$IRR = r$

$IRR < r$

$IRR > 0$

$IRR > 1$

33. Проект является убыточным, если ...

$NPV < 0$

$NPV = 0$

$NPV > 0$

$NPV \leq 0$

Задание 2

Выполните задания

1. Вы являетесь руководителем производственного предприятия Динамика рыночной ситуации является положительной, что свидетельствуют о перспективах увеличения спроса на продукцию предприятия. Исходя из этого, было принято решение о расширении производственных мощностей путем строительства новых производственных помещений. Определите основные этапы реализации данного проекта с момента принятия решения и до момента сдачи помещений в эксплуатацию

2. Составьте проект разработки информационной системы и опишите фазы жизненного цикла.

3. Составьте иерархическую структуру работ согласно проекту разработки информационной системы.

4. Разработайте проект информационной системы согласно следующим требованиям:

1. Описать цель проекта.
2. Описать заинтересованные стороны проекта
3. Описать удовлетворяемые информационной системой потребности
4. Описать ресурсы, используемые в процессе реализации проекта.
5. Бюджет проекта составляет 100 тыс. монет. Фактический расход на определенную дату составил 40 тыс. монет, но согласно плану затрат на определенную дату он должен был составить 35 тыс. монет. плану стоимости выполненных работ, величина расходов на их выполнение должна была составлять 25 тыс. монет. Рассчитайте отклонение по затратам традиционным методом и методом освоенного объема.

Список вопросов к зачету по предмету

1. Базовые методологии управления проектом
2. Бизнес-план проекта.
3. Виды отчетности: МСФО, РСБУ
4. Выбор типа проекта.
5. Гибкие методологии Agile
6. Группы процессов управления проектами.
7. Жизненный цикл проекта. Фазы жизненного цикла
8. Заключение гражданско-правовых договоров
9. Информационная система управления проектами
10. Календарное планирование проекта
11. Методы оценки стоимости проекта.
12. Методы оценки экономической эффективности проекта
13. Методы построения проектных моделей компании
14. Определение целей проекта в радиоэлектронике
15. Организационные структуры управления проектами
16. Организация процессов в жизненном цикле проекта.
17. Основные стандарты управления проектами
18. Основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM)
19. План управления проектом.
20. Показатели экономической эффективности проекта.
21. Понятие качества проекта. Показатели качества проекта
22. Проектный анализ
23. Сетевой график работ по проекту: PERT-метод, метод критического пути. Диаграмма Ганта.
24. Специальные методологии управления проектом
25. Стандарты системы качества
26. Техническое задание на проект.
27. Управление закупками проекта.
28. Управление интеграцией проекта.
29. Управление информацией проекта
30. Управление качеством проекта.
31. Управление коммуникациями проекта.
32. Управление персоналом.
33. Управление проектами и стратегия компании
34. Управление расписанием проекта.
35. Управление рисками проекта.
36. Управление содержанием проекта.
37. Управление стоимостью проекта
38. Управление человеческими ресурсами.
39. Устав проекта.
40. Участники проекта. Заинтересованные стороны проекта

Перечень вопросов для устного опроса

Тема 1

1. Каковы основные признаки проекта?
2. Чем проектная деятельность отличается от производственной?
3. Что может являться ограничением при реализации проекта? Приведите примеры.
4. Назовите основные классификационные признаки проектов.
5. Чем отличаются между собой типы проектов по уровням?
6. Чем отличаются между собой типы проектов по масштабам?
7. Какими могут быть причины возникновения проектов?
8. Что такое жизненный цикл проекта? Каков смысл деления времени существования проекта на фазы?
9. Чем должна завершаться каждая фаза реализации проекта?
10. Охарактеризуйте вид работ на каждой фазе жизненного цикла проекта

Тема 2

1. Назовите 2–3 наиболее популярных стандарта управления проектами.
2. На основе стандарта какой организации был разработан международный стандарт по управлению проектами?
3. Назовите российскую ассоциацию по управлению проектами. Членом какой международной ассоциации она является?
4. Какие стандарты управления проектами получили распространение в России?
5. Отличительные черты базовых и специальных методологий управления проектами
6. Охарактеризуйте методологии PMI
7. Охарактеризуйте методологии IPMA
8. Охарактеризуйте методологии PRINCE2
9. Охарактеризуйте методологии P2M
10. Охарактеризуйте методологии MSF
11. Охарактеризуйте методологии PMI
12. Охарактеризуйте методологии RUP
13. Охарактеризуйте методологии RAD
14. Охарактеризуйте гибкие методологии Agile
15. Перечислите функциональные области управления проектами.
16. Какая исходная информация необходима для анализа эффективности проекта?
17. Дайте определение понятию «ресурс».
18. Каковы виды ресурсов проекта?
19. Каковы типы ресурсов? Опишите их.
20. Как происходит управление коммуникации
21. Как происходит управление заинтересованными сторонами проекта?
22. Каковы основные задачи управления ресурсами
23. Какие элементы входят в модель управления ресурсами?
24. Чем отличаются закупки от поставок?
25. Какие существуют организационные формы закупок ресурсов проекта?
26. В чем заключаются методы планирования ресурсов проекта?
27. Что означает понятие «управление запасами»?
28. Каковы задачи системы управления запасами?
29. Чем характеризуется эффективное управление запасами?

Тема 3

1. По каким признакам можно оценить полезность проекта для организации?
2. Какова цель планирования проекта?
3. Как формируется состав участников проекта
4. Что в управлении проектами понимается под инициацией проекта?
5. В чем состоят цели и результаты группы процессов инициации?
6. Какие процессы включает в себя группа инициации проектов?
7. Что является результатом процесса определения заинтересованных сторон проекта?

9. В чем состоят цели и результаты группы процессов планирования?
10. Что такое ограничения проекта?
11. Дайте определение допущениям проекта.
12. Назовите традиционные группы требований к проекту.
13. Что является целью группы процессов мониторинга и контроля?
14. Что является результатом исполнения группы процессов контроля и мониторинга работ проекта?
15. Что в управлении проектами понимается под мониторингом?
16. Что в управлении проектами понимается под контролем?

Тема 4

1. В чем состоит назначение устава проекта?
2. Кто обычно утверждает устав проекта?
3. Как определяются основные вехи проекта?
4. Как разрабатывается нормативно-техническая документация на устройства микро- и наноэлектроники?
5. Как планировании проектов используется принцип иерархии?
6. Назовите основные типы договоров.
7. Приведите основные формы распределения ролей и ответственности между членами команды.
8. Для чего нужна матрица ответственности?
9. Для чего необходима структура разбиения работ?
10. От чего зависит уровень детализации СРР?
11. Что может выступать основанием декомпозиции СРР?
12. Зачем необходима структурная схема организации проекта?

Тема 5

1. Какие существуют методы построения проектных моделей компании?
2. В чем особенности системной модели компании
3. В чем особенности модели оперативного управления?
4. В чем особенности компании как объекта стратегического управления.
5. Охарактеризуйте виды стратегий компании.
6. В чем состоит модель организационной зрелости управления проектами?
7. Для чего предпринимается анализ проектных рисков?
8. В чем состоит качественный анализ рисков?
9. Что такое количественный анализ рисков?
10. Перечислите возможные мероприятия по борьбе с рисками.
11. В чем состоит сущность анализа чувствительности?
12. Как вы понимаете сценарный подход?
13. Что такое имитационное моделирование?

Тема 6

1. Что такое организации проектного типа? Перечислите достоинства и недостатки такой формы управления.
2. Дайте определение матричных организационных структур управления проектами. Охарактеризуйте слабые, сбалансированные и сильные матричные структуры. В чем состоят достоинства и недостатки матричных организационных структур при управлении проектами?
3. Дайте определение функциональных организационных структур управления проектами. В чем состоят достоинства и недостатки функциональных организационных структур при управлении проектами?
4. Как выбрать необходимую организационную структуру управления проектом?
5. Охарактеризуйте типы организационных структур
6. Назовите инструменты и методы управления организация проекта
7. Как организовано управление персоналом при управлении проектом
8. Как организована оплата труда при управлении проектом?

9. Состав информационной системы.

10. Какие существуют функциональные подсистемы информационных систем управления проектами?

11. Дайте краткую характеристику существующим программным средствам управления проектами.

12. В чем особенности применения обеспечивающих подсистем информационных систем управления проектами

Тема 7

1. Назовите нормы охраны труда при адаптации и переаттестации персонала при проектных решениях в чистых производственных помещениях.

2. Назовите нормы пожарной безопасности при адаптации и переаттестации персонала при проектных решениях в чистых производственных помещениях.

3. Как осуществляется мониторинг за чистотой производственных помещений?

4. Перечислите параметры для определения чистоты производственных помещений.

5. В чем заключается основной смысл сетевого планирования?

6. Что представляет собой сетевой график проекта? Какие разновидности сетевых графиков вы знаете?

7. Перечислите основные методы определения зависимостей между работами.

8. Что определяет критический путь проекта?

9. На какие работы прежде всего необходимо обратить внимание с целью сокращения сроков реализации проекта?

10. Как использование резервов времени может привести к сокращению сроков реализации проекта?

11. Каково назначение диаграммы Ганта?

Тема 8

1. Почему инвестиции в форме капитальных вложений играют определяющую роль в развитии экономики?

2. Дайте определение проектного анализа.

3. Сформулируйте определение проекта.

4. В чем состоят основные различия между проектом и программой?

5. Что включено в понятие жизненного цикла проекта? Приведите несколько вариантов жизненного цикла проекта.

6. Что такое выгоды и затраты проекта?

7. В чем заключается комплексный анализ проекта?

8. Какие элементы учитываются при определении стоимости проекта?

9. Какова цель управления стоимостью проекта?

10. С помощью каких документов осуществляется управление стоимостью проекта?

11. Как соотносится управление стоимостью проекта с его жизненным циклом?

12. Как можно классифицировать затраты по проекту?

13. Перечислите основные этапы техники оценки затрат проекта.

14. Для чего необходим контроль стоимости проекта?

15. Какие методы контроля стоимости проекта вы знаете?

16. Какие функции выполняет контроль стоимости проекта?

17. На каких базовых показателях основывается контроль стоимости проекта?

18. В чем преимущества и недостатки традиционного метода контроля стоимости проекта?

19. Какие показатели используются при традиционном методе контроля стоимости?

20. В чем особенности метода освоенного объема? В чем его преимущества перед традиционным методом контроля стоимости?

21. Что такое освоенный объем?

22. Как рассчитывается отклонение по затратам?

23. Как рассчитывается отклонение по расписанию

24. Что такое альтернативная стоимость?
25. Для чего используется дисконтирование?
26. Дайте определение аннуитета.
27. Перечислите основные критерии оценки эффективности инвестиционных проектов.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Загеева, Маркова Управление проектами [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2019. - 88 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/735619>
2. Зуб А. Т. Управление проектами [Электронный ресурс]: Учебник и практикум Для СПО. - Москва: Юрайт, 2021. - 422 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471393>
3. Балашов А. И., Рогова Е. М., Тихонова М. В., Ткаченко Е. А. Управление проектами [Электронный ресурс]: Учебник и практикум Для СПО. - Москва: Юрайт, 2020. - 383 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450707>
4. Балашов А. И., Рогова Е. М., Тихонова М. В., Ткаченко Е. А. Управление проектами [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 383 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/449791>
5. Карасева О. А. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2019. - 99 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142583>
6. Скорев М. М., Шевкунов Н. О., Овсянникова И. П. Экономика и управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ростов-на-Дону: РГУПС, 2019. - 272 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134038>
7. Физические основы микро - и наноэлектроники: Методические указания [Электронный ресурс]:. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 71 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163885>
8. Лапин Д. Г., Лукичев В. Ф. Технологические аспекты локальной обработки материалов микро- и наноэлектроники сфокусированным пучком ионов Ga⁺ и Xe⁺: Дис... канд. техн. наук: спец. 05.27.01. - М., 2019. - 113 с.

9. Раевский Г. П., Попова Т. А., Черновверская В. В., Васильев Е. В. Физические основы микро- и наноэлектроники [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению лабораторных работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/04122020/2432.iso>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>
3. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>
4. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
5. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
6. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не

позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Основы технологии электронной компонентной базы и моделирование маршрутов и технологических процессов в микро- и нанoeлектронике

Читающее подразделение базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Направление 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность Электронные приборы и устройства

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

Общая трудоемкость 8 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
7	4	144	32	0	32	62	0,25	17,75	Зачет
8	4	144	32	0	32	44	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

ассистент, Рогачёв Илья Александрович _____

Рабочая программа дисциплины

Основы технологии электронной компонентной базы и моделирование маршрутов и технологических процессов в микро- и нанoeлектронике

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы технологии электронной компонентной базы и моделирование маршрутов и технологических процессов в микро- и нанoeлектронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	8 з.е. (288 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-3.1 : Проводит монтаж электронной аппаратуры

Знать:

- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Техническая документация на технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы производственного оборудования, применяемого для изготовления и контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного

оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"

- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического оборудования, применяемого для изготовления изделий "система в корпусе"

Уметь:

- Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Соблюдать требования технологической документации на процесс корпусирования изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Оформлять техническую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Отработка технологии монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе", отработка новых приемов и режимов процесса монтажа
- Осуществление процессов изготовления изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки и ее заказ
- Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Отработка технологии корпусирования схемы изделий "система в корпусе": отработка новых приемов и режимов процесса сборки
- Осуществление процессов корпусирования схемы изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе" на герметичность
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе"
- Составление плана экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Проведение экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе" в соответствие с заданием, планом

ПК-3.2 : Проектирует и составляет технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники
- Структура производственного и технологического процесса изготовления изделий микроэлектроники
- Схемы базирования заготовки для изделий микроэлектроники
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Правила выбора технологического процесса-аналога
- Основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Принципы выбора технологического оборудования производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и принципы ее работы
- Типовые технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Методика расчета норм времени технологических операций
- Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники
- Типовое оборудование и его место в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники
- Основные виды технологических документов и их назначение
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Способы и средства диагностики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Специфическое программирование оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Методы и средства контроля параметров оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Единая система конструкторской документации производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Базовые процессы производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе нанотехнологий
- Технико-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Типовые инструменты, применяемые в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основные параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов

правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"

- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологических маршрутов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Структура существующих конструкций и технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- Методики проектирования сложных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые принципы функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основы материаловедения
- Основы микромеханики и сопромата
- Принципы работы и возможности оборудования, используемого при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных и операционных карт для всех типов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Физико-химические процессы, заложенные в основу базовых технологических операций, основные входные и выходные параметры технологических операций, используемых при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные свойства материалов, используемых в типовых конструкциях микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых при проектировании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные программные комплексы, используемые для моделирования технологических процессов и маршрутов создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики и приемы научного исследования
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Требования стандартов по разработке документации на составление операционных и маршрутных технологических карт

- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций
- Принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки
- Типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Методики расчета норм времени технологических операций
- Методика назначения технологических режимов технологических операций
- Основные методы и способы контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Основные средства контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Типы и основные характеристики производства изделий микроэлектроники

Уметь:

- Разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники низкой и средней сложности
- Анализировать способы закрепления заготовки на технологическом носителе, оснастке, рабочем поле оборудования
- Выбирать оптимальный технологический процесс-аналог производства изделий микроэлектроники
- Корректировать технологические режимы типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Корректировать технологические режимы технологического процесса-аналога производства изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности технологического оборудования производства изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности типовой технологической оснастки
- Выбирать технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Нормировать технологические операции процесса производства изделий микроэлектроники
- Оформлять технологические документы
- Диагностировать состояние техники для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Заполнять маршрутные карты изготовления изделий микроэлектроники
- Прогнозировать отказы оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Составлять и оптимизировать графики ведения работ
- Работать с технической документацией
- Разрабатывать машинные программы и программировать технологическое оборудование с учетом специфики нанотехнологии и наноструктурных материалов
- Осуществлять настройку технологического оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Тестировать оборудование для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Разрабатывать и обосновывать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с государственными стандартами
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"

- Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с конструкторской документацией на изделия микроэлектроники
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Работать с печатными и электронными источниками информации
- Обрабатывать и систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным электромеханическим системам
- Определять перспективные направления научных исследований и разработок, связанных с созданием микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выявлять наиболее важные параметры и характеристики перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования
- Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники
- Анализировать конструкцию и технологию изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, выявлять проблемные элементы и участки
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований
- Определять цели и формулировать задачи моделирования и разработки технологических процессов, технологических модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать технические задания на исследования и разработку технологических модулей и процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать в составе проектной группы
- Определять вид, порядок проведения и основные технологические параметры операций
- Составлять технологический маршрут на языке высокого уровня соответствующей системы автоматизированного проектирования
- Визуализировать результаты моделирования
- Производить калибровку параметров моделей технологических операций
- Анализировать результаты моделирования и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники
- Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов
- Производить компьютерное моделирование базовых технологических процессов, используемых для изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать технические задания на экспериментальную разработку технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с нормативной и конструкторской документацией
- Работать в системе автоматизации проектирования подготовки технической документации для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать в автоматизированной системе управления производством микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологического

процесса производства изделий микроэлектроники

- Анализировать схемы контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности средств контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Разрабатывать системы, методики и средства оценки качества выполнения технологических операций и контроля параметров используемого оборудования

Владеть:

- Определение типа производства изделий микроэлектроники
- Выбор схемы контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Выбор средства контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Разработка единичных технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка единичных технологических процессов на основе технологического процесса-аналога производства изделий микроэлектроники
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор стандартной технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Назначение технологических режимов операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Контроль расчетных норм времени операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Оформление маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Составление графика обслуживания в соответствии с планом загрузки оборудования
- Выбор процесса получения изделия из действующего типового/группового технологического процесса или поиск аналога единичного процесса
- Внесение оперативных изменений в график обслуживания оборудования в зависимости от планов производства и ключевых производственных индикаторов
- Составление сменных заданий для техников/механиков в соответствии с регламентом обслуживания и фактическим состоянием оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Принятие решений о внеплановых остановках, внеплановых калибровках, ремонте оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Анализ причин, приведших к отклонениям в работе оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Разработка программ для пользования операторами оборудования, механиками, техниками во время стандартных процедур настройки, проверки
- Выполнение первичной проверки и настройки стандартных функций оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Подготовка технических решений о переналадке технологического оборудования согласно техническому заданию
- Согласование технических решений со смежными службами организации
- Контроль работы по модернизации
- Предоставление руководителю отчета о статусе реализации проекта по переналадке оборудования
- Выбор конструкционных материалов для изделий микроэлектроники
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"

- Проведение патентных исследований в области производства изделий "система в корпусе"
- Определение технического уровня проектируемого технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию "система в корпусе", контролю, испытаниям и приемке
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки
- Подготовка перечня измерительного оборудования и оборудования для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка перечня конструктивных материалов и конструкций корпуса для изготовления пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Описание всех технологических операций изготовления в последовательности их выполнения с укрупненными параметрами трудоемкости и материалоемкости изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Определение типоразмера заготовок для изделий микроэлектроники
- Отработка новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Определение состава технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разработка технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Согласование комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Корректировка (уточнение) параметров трудоемкости и материалоемкости изготовления изделий "система в корпусе"
- Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования
- Разработка технико-экономического обоснования выбора аналога создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Проведение сравнительной технико-экономической оценки тактико-технических параметров и эксплуатационных показателей выбранных структурных и принципиальных схем конструктивных решений микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определение состава средств технологического оснащения разрабатываемых процессов производства изделий микроэлектроники
- Анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию электромеханической системы
- Анализ существующих методов и маршрутов формирования микро- и наноструктур,

- входящих в конструкцию микро- и наноразмерных электромеханических систем, а также свойств материалов и их комбинаций, входящих в конструкцию и определяющих работу
- Разработка требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Анализ требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Классификация и группирование объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Количественная оценка групп объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Выбор базового типового технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Выбор технологической базы для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Разработка описания основных этапов изготовления, а также набора необходимых для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем базовых технологических модулей и групп единичных технологических операций, входящих в их состав
 - Разработка технического задания на проведение работ по моделированию технологических операций, модулей и маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Составление технологических маршрутов изготовления изделий микроэлектроники
 - Анализ технологической документации и выделение структурообразующих операций, групп операций или технологических блоков
 - Формирование модели технологического маршрута в среде приборно-технологического моделирования
 - Калибровка параметров моделей технологических операций по имеющимся экспериментальным данным в соответствии с требованиями технического задания
 - Анализ результатов моделирования и подготовка рекомендаций по последовательностям и режимам технологических операций
 - Разработка технических требований к характеристикам функциональных слоев, параметрам функциональных элементов, входным и выходным параметрам технологических модулей и операций
 - Формулирование целей и задач проведения работ по экспериментальной разработке технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования
- Анализ конструкторской документации и определение объема выпуска изделий
 - Отработка технологичности микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Выбор технологической базы микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Разработка порядка пооперационного выполнения работ по изготовлению изделий микроэлектроники
 - Составление маршрутного, операционного и маршрутно-операционного описаний
 - Согласование и утверждение маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
 - Указание требований охраны труда и охраны окружающей среды
 - Расчет норм времени на проведение технологических операций и вспомогательных действий
- Оформление технологического процесса на бланках установленной формы и в автоматизированной системе управления производством
- Оформление маршрутных карт изготовления изделий микроэлектроники

- Анализ технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники

ПК-3.3 : Проводит контроль параметров и оценку качества сборки пассивной части и активной части схем изделий и систем микро- и нанoeлектроники, проводит тестирование, осуществляет входной и выходной межоперационный контроль при производстве изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Базовые процессы технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе нанотехнологий
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы контроля операционных параметров технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними
- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними

Уметь:

- Составлять рабочие инструкции на обслуживание оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Работать на оборудовании входного, межоперационного и выходного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализировать результаты методик входного, выходного, межоперационного контроля и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Выбирать методики входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических процессов
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения входного, выходного,

межоперационного контроля процесса моделирования технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов

- Разрабатывать и анализировать тестовые процессы
- Аргументировать предложения по переналадке и модернизации оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
- Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Осуществление проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу
- Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков
- Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро - и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Формирование базы данных всех видов контроля
- Статистическая обработка данных контроля с оформлением протоколов и заключений
- Согласование с производителем оборудования отклонения настроек оборудования от стандартных в связи со спецификой технологического процесса

- Согласование с разработчиками технологии допустимого диапазона настроек оборудования с учетом требований, согласованных с производителем оборудования
- Разработка инструкций по обслуживанию и ремонту оборудования на базе сопроводительной технической документации, собственного опыта и рекомендаций производителя
- Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке
- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе"

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства

Знать:

- Маршрут проектирования изделий микроэлектроники
- Методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем
- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Основы технологии микро- и наносистем
- Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Численные методы
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Типовые технологические процессы формирования изделий микросистемной техники; их технологические ограничения

Уметь:

- Использовать современные программные средства моделирования
- Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
- Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Проводить составление различных режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы

Владеть:

- Выработка рекомендаций по модификации параметров технологических операций маршрута изготовления микроэлектромеханической системы
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Решение обратных динамических задач и оценка возможности прогнозирования типа и величины дефекта элемента микроэлектромеханической системы
- Технологическая проработка маршрута с получением режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Установление влияния типовых дефектов на динамические характеристики рассматриваемых систем методами вычислительного эксперимента
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты

формы и свойств

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Знать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа

Уметь:

- Уметь выполнять поиск, сбор и обработку информации в сфере профессиональной деятельности

Владеть:

- Владеть методами системного анализа

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Знать методики поиска, сбора и обработки информации

Уметь:

- Уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников

Владеть:

- Владеть системным подходом для решения поставленных задач

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Методы и средства контроля параметров оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Единая система конструкторской документации производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Базовые процессы производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе нанотехнологий
- Специфическое программирование оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Способы и средства диагностики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Техничко-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"

- Системы автоматизированного проектирования технологических маршрутов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основные параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Схемы базирования заготовки для изделий микроэлектроники
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Правила выбора технологического процесса-аналога
- Структура производственного и технологического процесса изготовления изделий микроэлектроники
- Основные методы и способы контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Основные средства контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Типы и основные характеристики производства изделий микроэлектроники
- Основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники
- Основные виды технологических документов и их назначение
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Методика расчета норм времени технологических операций
- Принципы выбора технологического оборудования производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и принципы ее работы
- Типовые технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Требования стандартов по разработке документации на составление операционных и маршрутных технологических карт
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные программные комплексы, используемые для моделирования технологических процессов и маршрутов создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики и приемы научного исследования
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Методики расчета норм времени технологических операций
- Методика назначения технологических режимов технологических операций
- Базовые процессы технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе нанотехнологий

- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций
- Принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки
- Типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- Методики проектирования сложных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Структура существующих конструкций и технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые принципы функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Физико-химические процессы, заложенные в основу базовых технологических операций, основные входные и выходные параметры технологических операций, используемых при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные свойства материалов, используемых в типовых конструкциях микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых при проектировании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основы материаловедения
- Основы микромеханики и сопромата
- Принципы работы и возможности оборудования, используемого при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы производственного оборудования, применяемого для изготовления и контроля параметров изделий "система в корпусе"

- Техническая документация на технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического оборудования, применяемого для изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем
- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Маршрут проектирования изделий микроэлектроники
- Знать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа
- Знать методики поиска, сбора и обработки информации
- Основы технологии микро- и наносистем
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Типовые технологические процессы формирования изделий микросистемной техники; их технологические ограничения
- Численные методы
- Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"
- Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Типовые инструменты, применяемые в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных и операционных карт для всех типов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)
- Базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники
- Типовое оборудование и его место в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации

- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы контроля операционных параметров технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними

Уметь:

- Определять вид, порядок проведения и основные технологические параметры операций
- Анализировать результаты моделирования и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Составлять технологический маршрут на языке высокого уровня соответствующей системы автоматизированного проектирования
- Визуализировать результаты моделирования
- Производить калибровку параметров моделей технологических операций
- Работать в составе проектной группы
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований
- Определять цели и формулировать задачи моделирования и разработки технологических процессов, технологических модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать технические задания на исследования и разработку технологических модулей и процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализировать конструкцию и технологию изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, выявлять проблемные элементы и участки
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Выявлять наиболее важные параметры и характеристики перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования

- Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определять перспективные направления научных исследований и разработок, связанных с созданием микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с печатными и электронными источниками информации
- Обрабатывать и систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным электромеханическим системам
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать и анализировать тестовые процессы
- Составлять рабочие инструкции на обслуживание оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Аргументировать предложения по переналадке и модернизации оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативной и конструкторской документацией
- Работать в системе автоматизации проектирования подготовки технической документации для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать технические задания на экспериментальную разработку технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов
- Производить компьютерное моделирование базовых технологических процессов, используемых для изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализировать результаты методик входного, выходного, межоперационного контроля и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Работать на оборудовании входного, межоперационного и выходного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбирать методики входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических процессов
- Работать в автоматизированной системе управления производством микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Заполнять маршрутные карты изготовления изделий микроэлектроники
- Работать с конструкторской документацией на изделия микроэлектроники
- Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Проводить составление различных режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы

- Анализировать схемы контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности средств контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники
- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники
- Уметь выполнять поиск, сбор и обработку информации в сфере профессиональной деятельности
- Соблюдать требования технологической документации на процесс корпусирования изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Соблюдать требования технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Использовать современные программные средства моделирования
- Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники низкой и средней сложности
- Уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
- Составлять и оптимизировать графики ведения работ
- Работать с технической документацией
- Прогнозировать отказы оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Оформлять технологические документы
- Диагностировать состояние техники для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Разрабатывать машинные программы и программировать технологическое оборудование с учетом специфики нанотехнологии и наноструктурных материалов
- Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с государственными стандартами
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать и обосновывать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Осуществлять настройку технологического оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Тестировать оборудование для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Корректировать технологические режимы типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Корректировать технологические режимы технологического процесса-аналога производства изделий микроэлектроники
- Выбирать оптимальный технологический процесс-аналог производства изделий микроэлектроники

- Разрабатывать системы, методики и средства оценки качества выполнения технологических операций и контроля параметров используемого оборудования
- Анализировать способы закрепления заготовки на технологическом носителе, оснастке, рабочем поле оборудования
- Анализировать возможности технологического оборудования производства изделий микроэлектроники
- Выбирать технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Нормировать технологические операции процесса производства изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности типовой технологической оснастки

Владеть:

- Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Отработка технологии монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе", отработка новых приемов и режимов процесса монтажа
- Установление влияния типовых дефектов на динамические характеристики рассматриваемых систем методами вычислительного эксперимента
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Согласование и утверждение маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Составление маршрутного, операционного и маршрутно-операционного описаний
- Расчет норм времени на проведение технологических операций и вспомогательных действий
- Указание требований охраны труда и охраны окружающей среды
- Анализ конструкторской документации и определение объема выпуска изделий
- Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования
- Выбор технологической базы микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Отработка технологичности микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформление технологического процесса на бланках установленной формы и в автоматизированной системе управления производством
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе" на герметичность
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе"
- Отработка технологии корпусирования схемы изделий "система в корпусе": отработка новых приемов и режимов процесса сборки
- Осуществление процессов корпусирования схемы изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление процессов изготовления изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки и ее заказ
- Составление плана экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

- Проведение экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе" в соответствии с заданием, планом
- Технологическая проработка маршрута с получением режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
- Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разработка методик выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Формирование базы данных всех видов контроля
- Статистическая обработка данных контроля с оформлением протоколов и заключений
- Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков
- Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Владеть методами системного анализа
- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Осуществление проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу
- Владеть системным подходом для решения поставленных задач
- Решение обратных динамических задач и оценка возможности прогнозирования типа и величины дефекта элемента микроэлектромеханической системы
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Выработка рекомендаций по модификации параметров технологических операций маршрута изготовления микроэлектромеханической системы
- Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке

- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе"
- Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Согласование с производителем оборудования отклонения настроек оборудования от стандартных в связи со спецификой технологического процесса
- Согласование с разработчиками технологии допустимого диапазона настроек оборудования с учетом требований, согласованных с производителем оборудования
- Разработка инструкций по обслуживанию и ремонту оборудования на базе сопроводительной технической документации, собственного опыта и рекомендаций производителя
- Принятие решений о внеплановых остановках, внеплановых калибровках, ремонте оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Составление сменных заданий для техников/механиков в соответствии с регламентом обслуживания и фактическим состоянием оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Разработка программ для пользования операторами оборудования, механиками, техниками во время стандартных процедур настройки, проверки
- Анализ причин, приведших к отклонениям в работе оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Оформление маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Контроль расчетных норм времени операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Внесение оперативных изменений в график обслуживания оборудования в зависимости от планов производства и ключевых производственных индикаторов
- Составление графика обслуживания в соответствии с планом загрузки оборудования
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Предоставление руководителю отчета о статусе реализации проекта по переналадке оборудования
- Определение технического уровня проектируемого технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Проведение патентных исследований в области производства изделий "система в корпусе"
- Подготовка технических решений о переналадке технологического оборудования согласно техническому заданию
- Выполнение первичной проверки и настройки стандартных функций оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Контроль работы по модернизации
- Согласование технических решений со смежными службами организации
- Составление технологических маршрутов изготовления изделий микроэлектроники
- Определение состава средств технологического оснащения разрабатываемых процессов производства изделий микроэлектроники
- Оформление маршрутных карт изготовления изделий микроэлектроники
- Разработка порядка пооперационного выполнения работ по изготовлению изделий микроэлектроники
- Выбор процесса получения изделия из действующего типового/группового технологического процесса или поиск аналога единичного процесса
- Определение типа производства изделий микроэлектроники
- Определение типоразмера заготовок для изделий микроэлектроники
- Выбор конструкционных материалов для изделий микроэлектроники

- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Разработка единичных технологических процессов на основе технологического процесса-аналога производства изделий микроэлектроники
- Назначение технологических режимов операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор стандартной технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор схемы контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Анализ технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Разработка единичных технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Выбор средства контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию "система в корпусе", контролю, испытаниям и приемке
- Количественная оценка групп объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Классификация и группирование объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор технологической базы для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор базового типового технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ существующих методов и маршрутов формирования микро- и наноструктур, входящих в конструкцию микро- и наноразмерных электромеханических систем, а также свойств материалов и их комбинаций, входящих в конструкцию и определяющих работу
- Анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию электромеханической системы
- Анализ требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ результатов моделирования и подготовка рекомендаций по последовательностям и режимам технологических операций
- Калибровка параметров моделей технологических операций по имеющимся экспериментальным данным в соответствии с требованиями технического задания
- Формулирование целей и задач проведения работ по экспериментальной разработке технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технических требований к характеристикам функциональных слоев, параметрам функциональных элементов, входным и выходным параметрам технологических модулей и операций
- Разработка технического задания на проведение работ по моделированию технологических операций, модулей и маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка описания основных этапов изготовления, а также набора необходимых для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем базовых технологических модулей и групп единичных технологических операций, входящих в их состав
- Формирование модели технологического маршрута в среде приборно-технологического моделирования

- Анализ технологической документации и выделение структурообразующих операций, групп операций или технологических блоков
- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Описание всех технологических операций изготовления в последовательности их выполнения с укрупненными параметрами трудоемкости и материалоемкости изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Определение состава технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Отработка новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Подготовка перечня измерительного оборудования и оборудования для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки

- Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Подготовка перечня конструктивных материалов и конструкций корпуса для изготовления пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования
- Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Проведение сравнительной технико-экономической оценки тактико-технических параметров и эксплуатационных показателей выбранных структурных и принципиальных схем конструктивных решений микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технико-экономического обоснования выбора аналога создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Составление комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разработка технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Корректировка (уточнение) параметров трудоемкости и материалоемкости изготовления изделий "система в корпусе"
- Согласование комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Введение и основные понятия				

1.1	Введение. (Лек). История развития радиотехники. Общие понятия технологии электронной компонентной базы, понятие производства, виды производства. Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Способы поиска, обработки и анализа информации из отечественных и зарубежных источников.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
1.2	Чистые производственные помещения (ЧПП). (Лек). Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений. Планировочные решения чистых производственных помещений. Монтаж чистых производственных помещений. Системы вентиляции и кондиционирования. Формирование заключения о соответствии чистых производственных помещений и инженерных систем требуемым нормам. Этапы и содержание аттестации чистых производственных помещений. Автоматизация управления параметрами окружающей среды в чистых производственных помещениях. Составление прогноза по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем. Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
1.3	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий. Ознакомление с ключевыми ГОСТами, ОСТами, примерами маршрутных, операционных, контрольных карт.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-1.2
1.4	Выполнение практических заданий (Пр). Экскурсия в чистые производственные помещения.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
1.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
1.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
1.7	Обзор современной электронной компонентной базы. (Лек). Обзор, принцип работы, применение и классификация компонентов современных электронных приборов: транзисторы, конденсаторы, резисторы, диоды, тиристоры, монолитные интегральные схемы (МИС), гибридные интегральные схемы (ГИС), гибридно-монолитные интегральные схемы (ГМИС). Техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочий этап. Разработка рабочей документации.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2

1.8	Этапы разработки нового изделия. (Лек). Создание команды для выполнения проекта в микроэлектронике. Профессии в электронной отрасли. Контроль и корректировка работы работников. Ведение отчетной документации. Анализ и регистрация информации по обслуживанию оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий. Выполнение обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
1.9	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
2. Полупроводниковые монокристаллы				
2.1	Полупроводниковые материалы. (Лек). Строение полупроводниковых материалов. Зонная теория. Гетеропереходы. Физические основы работы активных и пассивных элементов монолитных интегральных схем.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
2.2	Получение полупроводниковых монокристаллов(часть1). (Лек). Обзор и классификация методов получения полупроводниковых кристаллов. Физические основы роста монокристаллов, диаграмма плавкости. Выращивание объемных п/п кристаллов из расплава (нормальная направленная кристаллизация, вытягивание кристаллов, метод зонной плавки), из раствора и газообразной фазы (метод сублимации–конденсации, метод химических реакций). Кристаллизационные методы очистки. Получение и свойства кремния полупроводникового качества.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
2.3	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
2.4	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2

2.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
2.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
2.7	Получение полупроводниковых монокристаллов(часть2). (Лек). Легирование уже выращенных кристаллов. Легирование объемных кристаллов в процессе выращивания из жидкой фазы. Методы выравнивания состава кристаллов. Особенности гетероэпитаксии. Причины образования структурных дефектов. Жидкостная эпитаксия. Эпитаксия из газообразной фазы. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Виды загрязнений.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
2.8	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
2.9	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
2.10	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
2.11	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3. Постростовые технологические процессы изготовления полупроводниковых приборов.				
3.1	Основные этапы технологического процесса литографии. (Лек). Классификация литографических методов формирования топологии прибора. Последовательность операций, нанесение фотослоя, совмещение и экспонирование, проявление, позитивная и негативная литография, субтрактивные и аддитивные методы переноса рисунка, побочные эффекты при литографии.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.2	Оптическая фотолитография. (Лек). Контактная бесконтактная и проекционная печать). Получение наноструктур с помощью оптической литографии; фазосдвигающие маски, многослойные резисты, иммерсионная литография; литография с двойной маской; литография со спейсерами.	7	2	УК-1.2, УК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.2
3.3	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.2, УК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.2
3.4	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-3.2

3.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-3.2
3.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.7	Рентгеновская литография. Литография с экстремальным ультрафиолетом. Электронно-лучевая литография. Ионно-лучевая литография. (Лек). Особенности формирования топологии полупроводниковых приборов методами рентгеновской, электроно-лучевой, ионно-лучевой и литографии в экстремальном ультрафиолете. Особенности используемы резистивных масок.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.8	Литографическое оборудование. (Лек). Конструкция и особенности оборудования, применяемого для проведения технологических процессов контактной и проекционной фотолитографии, ионно- и электронно-лучевой литографии, а также фотолитографии в экстремальном ультрафиолете.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.9	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.13	Ионная имплантация и легирование. (Лек). Физические основы ионной имплантации. Условия возникновения р-n-перехода. Диффузия из постоянного внешнего и из конечного поверхностного источника. Эффект каналирования.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.14	Оборудование для ионной имплантации. (Лек). Состав и устройство оборудования для ионной имплантации. Рабочая камера диффузионной печи. Рабочая камера установки ионной имплантации.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.15	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.16	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2

3.17	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.18	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.19	Нанесение плёнок диэлектрических и металлических материалов.(Часть 1) (Лек). Применение плёнок диэлектрических и металлических материалов. Роль технологических слоёв. Термическое вакуумное напыление. Электронно-лучевое испарение. Распыление ионной бомбардировкой. Катодное распыление. Высокочастотное распыление. Магнетронное распыление.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.20	Нанесение плёнок диэлектрических и металлических материалов.(Часть 2) (Лек). Химическое осаждение из газовой фазы (классификация процессов ХОГФ; классификация оборудования; функциональные слои ИС, осаждаемые в процессах ХОГФ: кремний-германиевые гетероструктуры, пленки нитрида и оксинитрида кремния, пленки диэлектриков с низкой диэлектрической постоянной, пленки диэлектриков с высокой диэлектрической постоянной) Окисление кремния: термическое, пиролитическое, плазмохимическое. Свойства плазменных окислов кремния.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.21	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.22	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.23	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.24	Травление плёнок диэлектрических и металлических материалов. (Лек). Жидкостное и сухое травление. Факторы, определяющие скорость и селективность травления. Контроль вытравливаемого профиля края элемента. Ионно-плазменное и ионно-лучевое травление. Плазменное травление. Реактивное ионное и реактивное ионно-лучевое травление. Химическое травление потоком нейтральных частиц.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2

3.25	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.26	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
3.27	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	7	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
4. Промежуточная аттестация (зачёт)				
4.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	7	17,75	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
4.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	7	0,25	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5. Технологии изготовления полупроводниковых приборов.				
5.1	Области применения полупроводниковых приборов. (Лек). Области применения кремниевой электроники: силовая электроника, цифровая электроника. Применение электроники на широкозонных полупроводниках. Применение электроники на структурах с двумерным электронным газом.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.2	Материалы кремниевой электроники. Технология МОП-транзисторов. (Лек). Материалы и процессы применяемые для изготовления полупроводниковых приборов на кремнии, Si, Al. Технология изготовления МОП-транзисторов различных модификаций (со встроенным каналом, с индуцированным каналом, самосовмещённым затвором и т.д.)	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.3	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.4	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	8	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	8	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2

5.7	КМОП и технология КНИ. (Лек). Принцип работы инвертора. Технология изготовления комплементарных МОП транзисторов. Технология «Кремний на изоляторе» Системы многоуровневой металлизации, «Дамасцен» и «двойной Дамасцен».	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.8	Технологии изготовления активных элементов на широкозонных полупроводниках. (Лек). Особенности изготовления транзисторов на широкозонных полупроводниках. Описание конструкции и принципов работы MISFET, НЕМТ.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.9	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	8	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	8	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.13	Активные элементы на GaAs. Активные элементы на GaN. (Лек). Особенности изготовления активных элементов микросхем на арсениде галлия, конструкция приборов и их характеристики.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.14	Активные элементы на GaN. (Лек). Особенности изготовления активных элементов микросхем на нитриде галлия, конструкция приборов и их характеристики.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.15	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.16	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.17	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	8	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.18	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	8	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.19	Активные элементы на InP, SiC, C. (Лек). Особенности изготовления активных элементов микросхем на InP, SiC, C, конструкция приборов и их характеристики.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2

5.20	Технология изготовления МИС (Лек). Технологии изготовления активных и пассивных элементов монолитных интегральных схем.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.21	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.22	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	8	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
5.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	8	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
6. Технология сборки микросхем.				
6.1	Пайка. (Лек). Физические основы пайки. Определения и виды припоев и флюсов. Области применения пайки. Методы групповой пайки. Методы контроля паянных соединений.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
6.2	Микросварка. (Лек). Физические основы сварки. Области применения микросварки. Методы сварки. Методы контроля сварных соединений.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
6.3	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
6.4	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
6.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	8	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
6.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	8	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
6.7	Технология склеивания. (Лек). Области применения склеивания. Виды клеев. Особенности технологического процесса склеивания.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
6.8	Электрический монтаж и корпусирование. (Лек). Электрический монтаж кристаллов ИС на коммутационных платах. Типы корпусов и технология их производства.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
6.9	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
6.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2

6.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	8	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
6.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	8	3	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
7. Моделирование технологических маршрутов.				
7.1	Технологические процессы. (Лек). Разработка технологических процессов изготовления полупроводниковых приборов. Постановка эксперимента. Моделирование технологического процесса. Оптимизация технологического процесса.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
7.2	Технологический маршрут. (Лек). Разработка технологического маршрута изготовления полупроводникового прибора (транзистор, МИС). Моделирование и оптимизация технологического маршрута.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
7.3	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
7.4	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
7.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
7.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
7.7	ПО для моделирования технологии.(Часть 1) (Лек). Обзор программного обеспечения для моделирования технологических процессов и маршрутов изготовления полупроводниковых приборов.(Часть 1)	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
7.8	ПО для моделирования технологии.(Часть 2) (Лек). Обзор программного обеспечения для моделирования технологических процессов и маршрутов изготовления полупроводниковых приборов.(Часть 2)	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
7.9	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
7.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
7.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания. Написание реферата на тему, заданную преподавателем.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2

7.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к аудиторным занятиям по теме лекций.	8	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.2, ПК-1.2
8. Промежуточная аттестация (экзамен)				
8.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	8	33,65	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-1.2
8.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	8	2,35	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы технологии электронной компонентной базы и моделирование маршрутов и технологических процессов в микро- и нанoeлектронике», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Нужно заполнять

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Васильев В. Ю. Технология тонких пленок для микро- и нанoeлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 107 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152159>

2. Васильев В. Ю. Современное производство изделий микроэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152235>
3. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Основы нано- и функциональной электроники [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168521>
4. Фокин В. Г., Ибрагимов Р. З. Гибкие оптические сети [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 252 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169799>
5. Скорина С. Ф. Испытания микромеханических сенсоров параметров движения основания [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГУАП, 2019. - 149 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165234>
6. Смирнов А. М., Сосенушкин Е. Н. Организационно-технологическое проектирование участков и цехов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 228 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167427>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
3. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
4. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его

понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания

результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Правоведение

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	2	72	8	0	8	38	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. экон. наук, доцент, Павличенко Александр Викторович _____

Рабочая программа дисциплины

Правоведение

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Правоведение» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-10 - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.3 : Используем методики разработки цели и задач проекта, методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыки работы с нормативно-правовой документацией.

Знать:

- Действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

Уметь:

- Осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права

Владеть:

- Практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности

УК-10 : Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

УК-10.1 : Осваивает нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции.

Знать:

- нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

Уметь:

- применять нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

Владеть:

- нормативно-правовой базой гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

УК-10.2 : Применяет основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- применять знания об основных антикоррупционных законов

Владеть:

- способами применения основных антикоррупционных законов для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

УК-10.3 : Способен определить наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- методы и средства для определения наличия коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

Владеть:

- основными навыками для определения наличия коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- методы и средства для определения наличия коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

Уметь:

- применять знания об основных антикоррупционных законов
- применять нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- Осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права

Владеть:

- основными навыками для определения наличия коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- Практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности
- нормативно-правовой базой гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- способами применения основных антикоррупционных законов для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Основы теории государства и права. Государственная власть РФ				
1.1	Основы государства и права (Лек). Возникновение государства. Понятие государства. Типы государства. Формы государства, формы правления и формы национально-государственного и территориального устройства. Функции государства, их классификация, внутренние и внешние функции. Механизм (аппарат) государства. Происхождение права, его признаки и социальное назначение в обществе. Отличительные признаки правовых норм от норм моральных и нравственных. Формы (источники) права, их виды. Соотношение государства и права. Охрана норм права государственным аппаратом. Основные функции права в обществе. Система права. Классификация отраслей права. Право и правосознание, правовая культура граждан. Правоотношение и правонарушение. Юридическая ответственность Знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность	3	2	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Сравнительная характеристика теорий происхождения государства. Сравнительная характеристика теорий происхождения права. Сравнительный анализ правовых, моральных и нравственных норм. Формы (источники) права, их виды. Охрана норм права государственным аппаратом. Основные функции права в обществе. Соотношение понятий «право» и «правосознание». Содержание правоотношения и правонарушения. Юридическая ответственность и ее виды. Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	3	2	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме. Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	3	3	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Основы государства и права	3	3	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
1.5	Государственная власть в РФ (Лек). Конституция РФ. Правовой статус личности. Органы государственной власти. Институт президентства в РФ. Формирование парламента. Компетенции палат Федерального собрания. Правотворчество. Источники права. Знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность	3	2	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Конституция РФ. Характеристика правового статуса личности. Органы государственной власти. Характеристика института президентства в РФ. Процесс формирования парламента. Характеристика компетенций палат Федерального собрания. Основы правотворчества. Источники права. Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	3	2	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме. Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	3	4	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Государственная власть в РФ	3	4	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

2. Основы отраслевого права				
2.1	Основы гражданского и административного права (Лек). Понятие гражданского права. Источники гражданского права. Принципы гражданского права. Гражданские правоотношения. Юридические лица. Сделки. Вещное право. Обязательственное право. договор. Виды договоров. Понятие административного права. Источники административного права. Функции административного права. Принципы административного права. Отношения, регулируемые административным правом. Административное правонарушение и его виды. Административная ответственность. Административная ответственность должностных лиц. Освобождение от административной ответственности Знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность	3	2	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Характеристика источников и принципов гражданского права. Содержание гражданского правоотношения. Понятие юридические лица, способы формирования. Сделки и их. Характеристика вещного права и обязательственного права. Характеристика договоров, их виды, порядок заключения и расторжения.. Характеристика источников и принципов административного права. Характеристика отношений, регулируемые административным правом. Содержание административного правонарушения. Административная ответственность и условия освобождения от административной ответственности Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	3	2	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

2.3	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме. Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	3	4	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Основы гражданского и административного права</p>	3	4	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.5	<p>Основы трудового права (Лек). Трудовое право, его понятие и место в системе права РФ. Отношения, регулируемые трудовым правом. Нормативные акты, регулирующие трудовые отношения рабочих и служащих. Конституция РФ, Трудовой кодекс РФ, система подзаконных актов о труде.</p> <p>Трудовой договор (контракт) - понятие, формы, порядок заключения и юридические основания прекращения. Испытательный срок. Трудовая книжка.</p> <p>Рабочее время и время отдыха. Виды отпусков. Заработная плата, её структура и система. Трудовая дисциплина. Правила внутреннего трудового распорядка. Материальная ответственность рабочих и служащих: виды, основания и условия её возникновения.</p> <p>Охрана труда. Надзор и контроль за соблюдением правил по охране труда.</p> <p>Особенности правового регулирования труда женщин и молодежи. Трудовые споры, их классификация. Рассмотрение трудовых споров.</p> <p>Виды трудового стажа.</p> <p>Социальное страхование и пенсионное обеспечение рабочих и служащих.</p> <p>Знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p>	3	2	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Роль и место трудового право в системе права РФ. Характеристика отношений, регулируемых трудовым правом. Основное содержание и виды нормативных акты, регулирующих трудовые отношения рабочих и служащих. Порядок принятия на работу. Трудовой договор и трудовая книжка. Рабочее время и время отдыха. Виды отпусков. Заработная плата, её структура и система. Основное содержание трудовая дисциплины. Охрана труда. Надзор и контроль за соблюдением правил по охране труда. Особенности правового регулирования труда женщин и молодежи. Трудовые споры, и порядок их рассмотрения. Социальное страхование и пенсионное обеспечение рабочих и служащих. Порядок формирования трудового стажа. Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	3	2	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме. Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	3	8	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Основы трудового права	3	8	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3. Промежуточная аттестация (зачёт)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	3	17,75	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	0,25	УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Правоведение», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Теории происхождения государства.
2. Теории происхождения права.
3. Основные правовые системы современности.
4. Государство и гражданское общество.
5. Правовое государство: понятие и признаки.
6. Понятие системы права, отрасли права.
7. Норма права - первичный элемент права.
8. Государственная власть и способы её осуществления.
9. Суверенитет государства: понятие и основные черты.
10. Принцип разделения власти: теория и практика его реализации в РФ.
11. Основы правового статуса человека и гражданина и их реальное воплощение в РФ.
12. Правовая система РФ.
13. Конституция - основной закон государства и общества.
14. Закон и подзаконные акты.
15. Судебный прецедент как источник права.
16. Механизм правового регулирования.
17. Понятие и состав правоотношения.
18. Участники (субъекты) правоотношений.
19. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность.
20. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды.
21. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.
22. Правомерное поведение.
23. Правонарушение: понятие и виды..
24. Понятие, признаки и состав правонарушения.
25. Юридическая ответственность: понятие и виды.
26. Основание возникновения юридической ответственности.
27. Правосознание: понятие и структура.
28. Общая характеристика основ российского конституционного строя.
29. Понятие и принципы федеративного устройства России.
30. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы.
31. Гражданство.
32. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.
33. Основы конституционного статуса Президента РФ, его положение в системе органов государства.
34. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента РФ.
35. Основы конституционного статуса Федерального Собрания, его место в системе органов государства и структура.
36. Законодательный процесс.
37. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия.
38. Понятие, законодательство и система гражданского права.
39. Осуществление и защита гражданских прав.
40. Граждане как субъекты гражданского права.
41. Юридические лица как субъекты гражданского права.
42. Представительства и филиалы юридических лиц.
43. Некоммерческие юридические лица.
44. Реорганизации и ликвидация юридических лиц.
45. Объекты гражданских прав.
46. Гражданско-правовая ответственность.
47. Нематериальные блага как объекты гражданско-правовой защиты.
48. Понятие, виды и форма сделок.
49. Недействительность сделок.

51. Сроки в гражданском праве. Исковая давность.
52. Понятие и формы права собственности.
53. Защита права собственности.
54. Понятия и основания возникновения обязательств.
55. Договор: понятие, содержание, виды.
56. Способы обеспечения исполнения обязательств: понятие, виды.
57. Заключение договора, изменение и расторжение договора.
58. Моральный вред: понятие, способы возмещения.
59. Понятие трудового права.
60. Коллективный договор и соглашения.
61. Трудовой договор (контракт): понятие, стороны и содержание
62. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха.
63. Дисциплина труда. Материальная ответственность.
64. Особенности регулирования труда женщин и молодежи.
65. Понятие и система административного права.
66. Понятие административного проступка.
67. Основания и порядок привлечения к административной ответственности.
68. Виды административной ответственности.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Правоведение: методические указания [Электронный ресурс]:. - Омск: СибАДИ, 2019. - 30 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163791>
2. Правоведение: методические рекомендации по изучению дисциплины [Электронный ресурс]:. - Ульяновск: УИ ГА, 2020. - 87 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162482>
3. Муртузалиева М. А., Меджидова А. М., Магомедова Н. Ф., Насруллаева Э. А. Правоведение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. - 40 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162209>

4. Шаблова Е. Г., Жевняк О. В., Шишулина Т. П. Правоведение [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 192 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/454903>
5. Михайлов А. М. Сравнительное правоведение: догма романо-германского права [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 465 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/455871>
6. Правоведение [Электронный ресурс]: хрестоматия. - Тверь: ТвГУ, 2020. - 158 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165735>
7. Мамичев В. Н., Сухорукова А. Н. Правоведение [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/31012020/2252.iso>
8. Леонова С. Л., Рагимова Н. К., Милкина Е. В. Правоведение [Электронный ресурс]: сборник задач. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/26112019/2217.iso>
9. Назаров А. А. Правоведение [Электронный ресурс]: курс лекций. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/15052019/2014.iso>
10. Правоведение [Электронный ресурс]: методические указания. - Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. - 64 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158608>
11. Бондаренко О. А. Правоведение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Волгоград: ВГАФК, 2019. - 157 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158212>
12. Судакова О. В. Правоведение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Самара: СамГУПС, 2019. - 128 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145825>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>
2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
3. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:
приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями

слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа практики
Производственная практика
Преддипломная практика

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
8	6	216	0	0	0	194,25	4	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	97	0	0	

Программу составил(и):

д-р техн. наук, Заведующий кафедрой, Борисов Александр Анатольевич _____

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

канд. филол. наук, доцент, Макарова Людмила Александровна _____

Рабочая программа практики

Преддипломная практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Преддипломная практика» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенции, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Практика
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	6 з.е. (216 акад. час.).

3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Вид практики:	Производственная практика
Тип практики:	Преддипломная практика

Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно.

4. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Преддипломная практика» направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать

оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-5 - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-9 - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10 - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и наноэлектроники

ПК-3.1 : Проводит монтаж электронной аппаратуры

Знать:

- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Техническая документация на технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий "система в корпусе"
- Технические требования к качеству выполняемой работы, качеству собранного/изготовленного изделия "система в корпусе"
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Физико-химические эффекты взаимодействия элементов оборудования и объектов воздействия на наноразмерном уровне
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы производственного оборудования, применяемого для изготовления и контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного

изделия "система в корпусе"

- Приемы и методы монтажа электронной аппаратуры
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического оборудования, применяемого для изготовления изделий "система в корпусе"
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Способы ведения технического обслуживания и ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"

Уметь:

- Вести отчетную документацию
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом для корпусирования изделий "система в корпусе"
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации на процесс корпусирования изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Проводить приемы и методы монтажа электронной аппаратуры
- Контролировать и корректировать работу работников
- Осуществлять настройку оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять техническую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Производить обслуживание и ремонт технологического оборудования
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом для изготовления изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Анализ и регистрация информации по обслуживанию оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Проведение экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе" в соответствии с заданием, планом
- Согласование необходимости внеплановых остановок, внеплановых калибровок, ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий

- Составление плана экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки и ее заказ
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Приемами и методами монтажа электронной аппаратуры
- Выполнение обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала
- Осуществление процессов изготовления изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление процессов корпусирования схемы изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе" на герметичность
- Отработка технологии корпусирования схемы изделий "система в корпусе": отработка новых приемов и режимов процесса сборки
- Отработка технологии монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе", отработка новых приемов и режимов процесса монтажа

ПК-3.2 : Проектирует и составляет технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Базовые принципы функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики проектирования сложных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики расчета норм времени технологических операций
- Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Методы и средства контроля параметров оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых при проектировании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые процессы производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе

нанотехнологий

- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"
- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Основные виды технологических документов и их назначение
- Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Основные методы и способы контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Основные параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Основные программные комплексы, используемые для моделирования технологических процессов и маршрутов создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные свойства материалов, используемых в типовых конструкциях микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные средства контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Основы материаловедения
- Основы микромеханики и сопромата
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Правила выбора технологического процесса-аналога
- Принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки
- Принципы выбора технологического оборудования производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и принципы ее работы
- Принципы работы и возможности оборудования, используемого при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Система документооборота организации
- Базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники
- Система менеджмента качества организации
- Системы автоматизированного проектирования технологических маршрутов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Специфическое программирование оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Способы и средства диагностики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных и операционных карт для всех типов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт

- Структура производственного и технологического процесса изготовления изделий микроэлектроники
- Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Структура существующих конструкций и технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Схемы базирования заготовки для изделий микроэлектроники
- Техничко-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций
- Единая система конструкторской документации производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Типовое оборудование и его место в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники
- Типовые инструменты, применяемые в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Типовые технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Типы и основные характеристики производства изделий микроэлектроники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования стандартов по разработке документации на составление операционных и маршрутных технологических карт
- Физико-химические процессы, заложенные в основу базовых технологических операций, основные входные и выходные параметры технологических операций, используемых при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методика назначения технологических режимов технологических операций
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методы и приемы проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и составлять технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Методика расчета норм времени технологических операций

- Методики и приемы научного исследования

Уметь:

- Анализировать возможности средств контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов
- Выбирать оптимальный технологический процесс-аналог производства изделий микроэлектроники
- Выбирать технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выявлять наиболее важные параметры и характеристики перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования
- Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Готовить материалы по защите объектов интеллектуальной собственности
- Готовить научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований
- Диагностировать состояние техники для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Заполнять маршрутные карты изготовления изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности технологического оборудования производства изделий микроэлектроники
- Использовать функциональные возможности программных пакетов систем приборно-технологического моделирования
- Корректировать технологические режимы технологического процесса-аналога производства изделий микроэлектроники
- Корректировать технологические режимы типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Нормировать технологические операции процесса производства изделий микроэлектроники
- Обрабатывать и систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным электромеханическим системам
- Определять вид, порядок проведения и основные технологические параметры операций
- Определять перспективные направления научных исследований и разработок, связанных с созданием микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определять цели и формулировать задачи моделирования и разработки технологических процессов, технологических модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Осуществлять настройку технологического оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с государственными стандартами
- Анализировать возможности типовой технологической оснастки
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Оформлять технологические документы
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Прогнозировать отказы оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Производить калибровку параметров моделей технологических операций

- Производить компьютерное моделирование базовых технологических процессов, используемых для изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать в автоматизированной системе управления производством микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать в системе автоматизации проектирования подготовки технической документации для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать и обосновывать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Анализировать конструкцию и технологию изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, выявлять проблемные элементы и участки
- Разрабатывать машинные программы и программировать технологическое оборудование с учетом специфики нанотехнологии и наноструктурных материалов
- Разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники низкой и средней сложности
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований
- Разрабатывать системы, методики и средства оценки качества выполнения технологических операций и контроля параметров используемого оборудования
- Разрабатывать технические задания на исследования и разработку технологических модулей и процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать технические задания на экспериментальную разработку технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Собирать и анализировать научно-техническую информацию по используемым конструкциям микро- и наноразмерных электромеханических систем, принципам их работы, используемым материалам и методам изготовления
- Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Составлять и оптимизировать графики ведения работ
- Составлять научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований
- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Составлять технологический маршрут на языке высокого уровня соответствующей системы автоматизированного проектирования
- Тестировать оборудование для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Использовать методы и приемы проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Использовать системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и составлять технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Анализировать результаты моделирования и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Анализировать способы закрепления заготовки на технологическом носителе, оснастке, рабочем поле оборудования
- Анализировать схемы контроля требуемых технических характеристик изделий

микроэлектроники

- Визуализировать результаты моделирования

Владеть:

- Анализ конструкторской документации и определение объема выпуска изделий
- Анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию электромеханической системы
- Внесение оперативных изменений в график обслуживания оборудования в зависимости от планов производства и ключевых производственных индикаторов
- Выбор базового типового технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор конструкционных материалов для изделий микроэлектроники
- Выбор процесса получения изделия из действующего типового/группового технологического процесса или поиск аналога единичного процесса
- Выбор средства контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Выбор стандартной технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор схемы контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор технологической базы для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Выбор технологической базы микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выполнение первичной проверки и настройки стандартных функций оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Калибровка параметров моделей технологических операций по имеющимся экспериментальным данным в соответствии с требованиями технического задания
- Классификация и группирование объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Количественная оценка групп объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Контроль работы по модернизации
- Контроль расчетных норм времени операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Корректировка (уточнение) параметров трудоемкости и материалоемкости изготовления изделий "система в корпусе"
- Корректировка машинных программ по запросу сотрудников
- Назначение технологических режимов операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Анализ причин, приведших к отклонениям в работе оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Описание всех технологических операций изготовления в последовательности их выполнения с укрупненными параметрами трудоемкости и материалоемкости изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Определение состава средств технологического оснащения разрабатываемых процессов производства изделий микроэлектроники
- Определение состава технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке;

составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки

- Определение типа производства изделий микроэлектроники
- Определение типоразмера заготовок для изделий микроэлектроники
- Отработка новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Отработка технологичности микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформление маршрутных карт изготовления изделий микроэлектроники
- Оформление маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Анализ результатов моделирования и подготовка рекомендаций по последовательностям и режимам технологических операций
- Оформление технологического процесса на бланках установленной формы и в автоматизированной системе управления производством
- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Подготовка перечня измерительного оборудования и оборудования для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка перечня конструктивных материалов и конструкций корпуса для изготовления пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Подготовка технических решений о переналадке технологического оборудования согласно техническому заданию
- Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию "система в корпусе", контролю, испытаниям и приемке
- Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Предоставление руководителю отчета о статусе реализации проекта по переналадке оборудования
- Принятие решений о внеплановых остановках, внеплановых калибровках, ремонте оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Проведение патентных исследований в области производства изделий "система в корпусе"
- Анализ существующих методов и маршрутов формирования микро- и наноструктур, входящих в конструкцию микро- и наноразмерных электромеханических систем, а также свойств материалов и их комбинаций, входящих в конструкцию и определяющих работу
- Проведение сравнительной технико-экономической оценки тактико-технических параметров и эксплуатационных показателей выбранных структурных и принципиальных схем конструктивных решений микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка единичных технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка описания основных этапов изготовления, а также набора необходимых для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем базовых технологических модулей и групп единичных технологических операций, входящих в их состав
- Разработка порядка пооперационного выполнения работ по изготовлению изделий микроэлектроники
- Разработка программ для пользования операторами оборудования, механиками, техниками во время стандартных процедур настройки, проверки
- Разработка технико-экономического обоснования выбора аналога создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Разработка технических требований к характеристикам функциональных слоев, параметрам функциональных элементов, входным и выходным параметрам технологических модулей и операций
- Разработка технического задания на проведение работ по моделированию технологических операций, модулей и маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования
- Разработка технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разработка требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Расчет норм времени на проведение технологических операций и вспомогательных действий
- Согласование и утверждение маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Согласование комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Согласование технических решений со смежными службами организации
- Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования
- Составление графика обслуживания в соответствии с планом загрузки оборудования
- Составление комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление маршрутного, операционного и маршрутно-операционного описаний
- Составление сменных заданий для техников/механиков в соответствии с регламентом обслуживания и фактическим состоянием оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Анализ технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Составление технологических маршрутов изготовления изделий микроэлектроники
- Указание требований охраны труда и охраны окружающей среды
- Формирование модели технологического маршрута в среде приборно-технологического моделирования
- Формулирование целей и задач проведения работ по экспериментальной разработке технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методами и приемами проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Системами автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и составлять технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Анализ технологической документации и выделение структурообразующих операций, групп операций или технологических блоков
- Анализ требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем

ПК-3.3 : Проводит контроль параметров и оценку качества сборки пассивной части и активной части схем изделий и систем микро- и наноэлектроники, проводит тестирование, осуществляет входной и выходной межоперационный контроль при

производстве изделий и систем микро- и нанoeлектроники**Знать:**

- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Система менеджмента качества организации
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий

Уметь:

- Выбирать методики входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических процессов
- Работать на оборудовании входного, межоперационного и выходного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Разрабатывать и анализировать тестовые процессы
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Составлять рабочие инструкции на обслуживание оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий

- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Согласование с производителем оборудования отклонения настроек оборудования от стандартных в связи со спецификой технологического процесса
- Согласование с разработчиками технологии допустимого диапазона настроек оборудования с учетом требований, согласованных с производителем оборудования
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка данных контроля с оформлением протоколов и заключений
- Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Формирование базы данных всех видов контроля
- Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе

сборки пассивной части схемы

- Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
- Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Осуществление проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу
- Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке
- Разработка инструкций по обслуживанию и ремонту оборудования на базе сопроводительной технической документации, собственного опыта и рекомендаций производителя
- Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-2.1 : Проводит аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем, модернизирует существующие и внедряет новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Знать:

- Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
- Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений
- Последовательность и порядок проведения измерений при аттестации чистого производственного помещения на соответствие классу чистоты
- Правила оформления технологической документации
- Принципы работы инженерных систем
- Принципы работы инженерных систем и технологического оборудования
- Промышленная электроника, силовая электроника
- Руководства по эксплуатации измерительного оборудования
- Руководства по эксплуатации технологического оборудования
- Возможности и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях
- Технический английский язык в области наноматериалов и нанотехнологий
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Требования законодательства Российской Федерации, стандартов, санитарных норм и правил в области проектирования и строительства чистых помещений и инженерных инфраструктур
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента

производственной безопасности и здоровья

- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур
- Регламенты проведения аттестации чистых производственных помещений и инженерных систем при модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Методика диагностики инженерных систем
- Методика контроля параметров чистых производственных помещений
- Методика расчета параметров чистых производственных помещений
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Необходимый набор параметров чистого производственного помещения для определения его класса чистоты и приборов для их измерения
- Нормы расходования материалов в инженерных системах

Уметь:

- Анализировать параметры чистых производственных помещений и инженерных систем и определять причины их отклонения от проектных норм
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Проводить контроль воздухопроницаемости ограждающих конструкций чистых производственных помещений
- Производить анализ проектной документации
- Производить измерение времени восстановления состояния чистого помещения
- Производить измерения параметров чистого помещения
- Производить измерения параметров чистого производственного помещения
- Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Производить проверку соответствия инженерных систем нормам электро- и пожаробезопасности
- Работать на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Взаимодействовать с работниками смежных подразделений и сторонних организаций
- Работать на технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Составлять и оформлять техническое задание
- Составлять отчет-заключение о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным нормам
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний, итоговый отчет с заключением о соответствии чистых производственных помещений требуемому классу чистоты, а также общим заявленным технологическим параметрам
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Проводить аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем
- Модернизировать существующие и внедрять новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

- Методы определения застойных зон в чистых производственных помещениях
- Обеспечивать выполнение требований охраны труда
- Оформлять технологическую документацию
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур

Владеть:

- Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Поиск источников аэрозольных загрязнений в чистых производственных помещениях
- Проведение повторных аттестаций чистого помещения на соответствие классу чистоты, составление графика повторных аттестаций
- Проведение работ по выявлению причин, приводящих к отклонению параметров чистых производственных помещений от проектных решений
- Проверка инженерных систем на соответствие нормам электро- и пожаробезопасности
- Проверка оборудования инженерных систем и материалов на соответствие проектной документации
- Проверка построенного чистого производственного помещения на соответствие проектной документации
- Проверка правильности подключения технологического оборудования, расположенного в чистых производственных помещениях
- Проверка правильности размещения технологического оборудования и его соответствия проектной документации
- Проверка расположения инженерных систем и их соответствия проектной документации
- Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на проведение работ по модернизации оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Составление планов развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Формирование отчета-заключения о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты
- Формирование отчета-заключения о параметрах производственных помещений и соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты при полностью

функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале

- Формирование отчета-заключения о соответствии параметров построенных чистых производственных помещений проектным решениям и требуемому классу чистоты
- Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Регламентами проведения аттестации чистых производственных помещений и инженерных систем при модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Методами и процессами для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Выдача рекомендаций по модификации чистых помещений и инженерных систем
- Диагностика инженерных систем чистых производственных помещений
- Измерение параметров в чистых производственных помещениях и инженерных системах и проверка их соответствия проектным нормам и требуемому классу чистоты при функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале
- Измерение параметров оснащенных чистых производственных помещений и инженерных систем и проверка на соответствие проектным нормам и требуемому классу чистоты
- Изучение проектной документации на чистое помещение, сбор исходных данных для проведения аттестации
- Контроль наличия застойных зон в чистых производственных помещениях

ПК-2.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания

Знать:

- Единицы и системы измерения электрических величин
- Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности
- Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники
- Основы статистического контроля качества продукции
- Основы теории вероятностей
- Основы теории цепей
- Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения
- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Формы представления статистических данных
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Способы составления и утверждения программ испытаний электронных средств на основе

требований технического задания

- Методы обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт
- Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий "система в корпусе"
- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных

Уметь:

- Вносить корректировки в программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт
- Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проводить испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с утвержденной программой испытаний
- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Измерять электрические параметры изделий "система в корпусе"
- Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования документации на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Соблюдать требования документации на процесс измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Создавать требуемые условия для проведения измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей

- Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию
- Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Проводить аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем
- Модернизировать существующие и внедрять новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составлять и утверждать программы испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Обрабатывать результаты измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять протокол измерений и испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Анализ нормативно-технической документации по испытаниям опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов
- Оценка технического уровня имеющейся в распоряжении испытательной базы для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка оснастки и настройка необходимого измерительного оборудования для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Подготовка средств материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний
- Подготовка технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Проведение измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Проведение испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с требованиями технического задания и утвержденной программой испытаний
- Проведение испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по испытаниям изделий "система в корпусе"
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной

партии образцов изделий "система в корпусе"

- Прогнозирование и создание контрольных карт
- Разработка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания
- Согласование программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания
- Согласование технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Создание необходимых условий для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Анализ технического задания на испытания изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Способами составления и утверждения программ испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Методами обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Измерение электрических параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с утвержденной программой испытаний и требованиями технического задания на проведение испытаний
- Корректировка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями технического задания
- Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Определение необходимых состава и методов испытаний готового изделия "система в корпусе"
- Определение необходимых состава и технических характеристик испытательной базы (испытательного оборудования и средств измерений) для контроля, испытаний и приемки готового изделия "система в корпусе"
- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.1 : Разрабатывает проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Специализированные компьютерные программы - системы автоматизированного проектирования
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Уметь:

- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Проводить аудит, измерять и определять параметры чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Владеть:

- Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Методами и приемами измерения параметров чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Организация калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Проведение работ по адаптации проектных решений
- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем, их динамике и соответствию требуемым нормам
- Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Методами проектирования чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства**Знать:**

- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Методы формального описания компонентов микро- и наносистем
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок

- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Основы технологии микро- и наносистем
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Полупроводниковая схемотехника
- Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Маршрут проектирования изделий микроэлектроники
- Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования

- Стандартные программные средства компьютерного моделирования
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Типовые технологические процессы формирования изделий микросистемной техники; их технологические ограничения
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур
- Численные методы
- Элементная база цифровых интегральных схем
- Приемы и методы моделирования электронных устройств
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Методы проектирования топологии мембранных и балочных элементов микросистем
- Методы проектирования топологии элементов микросистем
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем
- Методы синтеза и исследования моделей

Уметь:

- Анализировать работу микроэлектромеханических устройств
- Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции
- Осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
- Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Применять методы оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик и анализировать

потребляемую мощность

- Проводить верификацию аналоговых систем микроэлектромеханической системы
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного проектирования
- Проводить моделирование разработанного списка цепей
- Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов
- Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
- Проводить составление различных режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Программировать на языках высокого уровня
- Проектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых)
- Разбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать топологические чертежи микромеханических функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы
- Использовать приемы и методы моделирования электронных устройств
- Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Использовать способы проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы
- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик

Владеть:

- Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов
- Определение физических и математических моделей отдельных систем и подсистем
- Основы математической обработки результатов моделирования
- Подготовка предложения о смене электрической схемы аналогового блока и коррекции первичного технического задания
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Принятие решений о коррекции топологических, схематических представлений блоков микроэлектромеханической системы
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Разработка и создание новой расчетной технологии оценки условий возможной эксплуатации микроэлектромеханических систем
- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"
- Разработка конструкций чувствительных элементов

- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
- Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в ручном режиме
- Разработка топологических чертежей чувствительных элементов микроэлектромеханической системы
- Решение обратных динамических задач и оценка возможности прогнозирования типа и величины дефекта элемента микроэлектромеханической системы
- Статистический анализ и анализ "по углам" для определения правильности функционирования микроэлектромеханической системы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Технологическая проработка маршрута с получением режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
- Установление влияния типовых дефектов на динамические характеристики рассматриваемых систем методами вычислительного эксперимента
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы
- Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
- Приемами и методами моделирования электронных устройств
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Выработка рекомендаций по модификации параметров технологических операций маршрута изготовления микроэлектромеханической системы
- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы

ПК-1.3 : Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники

Знать:

- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Методики экстракции паразитных элементов
- Методы схемотехнического проектирования

- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основы микросистемной техники
- Основы полупроводниковой схемотехники
- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основы технологии микро- и наносистем
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"

- Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Теория функции комплексной переменной
- Теория цепей
- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Частотный анализ
- Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок
- Методы и приемы проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники
- Интегральная микросхемотехника
- Системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и разрабатывать конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники
- Конечные и комплексные ряды Фурье
- Маршрут проектирования
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых и цифровых блоков
- Математический анализ

Уметь:

- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Проводить моделирование различных функциональных блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Программировать на языках высокого уровня
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы
- Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Учитывать влияние помех и шумов
- Читать принципиальные электрические схемы
- Использовать методы и приемы проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Использовать системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и разрабатывать конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
- Использовать программные средствами топологического моделирования и проектирования
- Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования
- Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
- Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов
- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации

Владеть:

- Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Принятие решения о коррекции топологических или схемотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
- Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом
- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"

- Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Разработка скорректированных схмотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
- Разработка схмотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методами и приемами проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Системами автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и разрабатывать конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы
- Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
- Интеграция схмотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания

УК-8 : Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.2 : Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению.

Знать:

- - Правила оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях в повседневной жизни и на производстве

Уметь:

- - Использовать правила оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях в повседневной жизни и на производстве

Владеть:

- Оказывает первую помощь в чрезвычайных ситуациях, создает безопасные условия реализации профессиональной деятельности

УК-8.3 : Использует методы прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций, навыки по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций**Знать:**

- Правила поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

Уметь:

- Распространять и поддерживать правила поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

Владеть:

- Методами и правилами поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

УК-6 : Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни**УК-6.2 : Эффективно планирует и контролирует собственное время, использует методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.****Знать:**

- Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

Уметь:

- Управлять своим временем , выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач

Владеть:

- Методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

УК-6.3 : Использует методы управления собственным временем, технологии приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков, методики саморазвития и самообразования в течение всей жизни**Знать:**

- Дополнительные образовательные программы в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Уметь:

- Выбирать и получать дополнительное образование, наиболее подходящее для решения поставленной на практике задачи

Владеть:

- Навыками использования знаний, полученных на дополнительных занятиях, для решения поставленной на практике задачи

УК-5 : Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах**УК-5.2 : Анализирует и учитывает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах в процессе межкультурного взаимодействия****Знать:**

- Этические и межкультурные нормы коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий

Уметь:

- Пользоваться этическими и межкультурными нормами коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий при деловом общении в команде и вне ее

Владеть:

- Осуществляет деловое общение в команде и вне ее с учетом этических и межкультурных норм коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий

УК-5.3 : Применяет простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах, навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения

Знать:

- Основы философии и истории

Уметь:

- На основе накопленных знаний по философии и истории анализировать и оценивать явления культуры и деловых коммуникаций

Владеть:

- Приемами анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры в деловых коммуникациях

УК-4 : Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-4.2 : Применяет на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках

Знать:

- Правила и приемы деловой коммуникации на родном и иностранном языках

Уметь:

- Осуществлять деловую коммуникацию на родном и иностранном языках

Владеть:

- Деловой коммуникацией на родном и иностранном языках

УК-4.3 : Использует навыки чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении, навыки деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках, методику составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках

Знать:

- Иностранный язык на уровне составления и перевода текстов со словарем и без него

Уметь:

- Составлять и переводить тексты с иностранного языка на родной и наоборот со словарем и без него

Владеть:

- Всевозможными способами составления и перевода текстов с иностранного языка на родной и наоборот со словарем и без него

УК-3 : Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.2 : Устанавливает и поддерживает контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

Знать:

- Правила профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами

Уметь:

- Пользоваться правилами профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами

Владеть:

- Ежедневно помнить и использовать при прохождении практики правила профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами

УК-3.3 : Использует простейшие методы и приемы социального взаимодействия и работы в команде**Знать:**

- Правила построения и распределения ролей в деловой команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики

Уметь:

- Создавать деловые команды и распределять деловые роли в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики

Владеть:

- Приемами создания деловых команд и распределением деловых ролей в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики

УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**УК-2.2 : Проводит анализ поставленной цели и формулирует задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности****Знать:**

- Приемы и методы определения круга задач в рамках поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

Уметь:

- С помощью старших наставников составлять проект решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

Владеть:

- Основными приемами и методами проектирования поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

УК-2.3 : Используем методики разработки цели и задач проекта, методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыки работы с нормативно-правовой документацией.**Знать:**

- Основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Уметь:

- Использовать основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Владеть:

- Приемами цитирования и использования основных документов нормативной базы, необходимых для проектирования и решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения поставленных задач

Знать:

- Правила и приемы цитирования информационных источников, научного поиска и создания научных текстов в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Уметь:

- Осуществлять на практике правила и приемы работы с информационными источниками, научного поиска и создания научных текстов по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Владеть:

- Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации, писать научные тексты по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

УК-9 : Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-9.1 : Осваивает основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности.

Знать:

- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- применять основные экономические законы общества в профессиональной деятельности

Владеть:

- навыком использования основных экономических законов общества в профессиональной деятельности

УК-9.2 : Применяет основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности.

Знать:

- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- использовать основные экономические законы общества в профессиональной деятельности

Владеть:

- навыком применения основных экономических законов общества в профессиональной деятельности

УК-9.3 : Использует основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности.

Знать:

- основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- использовать основные экономические законы развития общества при решении задач в профессиональной деятельности

Владеть:

- способами применения основных экономических законов развития общества при решении задач в профессиональной деятельности

УК-10 : Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению**УК-10.1 : Осваивает нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции.****Знать:**

- нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

Уметь:

- применять нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной деятельности

Владеть:

- применением нормативно- правовой базы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной

УК-10.2 : Применяет основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- применять в профессиональной деятельности основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

Владеть:

- навыками определения наличия коррупции в профессиональной деятельности

УК-10.3 : Способен определить наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- возможные коррупционные составляющие в профессиональной деятельности

Уметь:

- определять наличие коррупционной составляющей в профессиональной деятельности

Владеть:

- приемами определения наличия коррупционной составляющей в профессиональной деятельности

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- Правила выбора технологического процесса-аналога
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки
- Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и принципы ее работы

- Принципы выбора технологического оборудования производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Основные свойства материалов, используемых в типовых конструкциях микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные программные комплексы, используемые для моделирования технологических процессов и маршрутов создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные средства контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Основы микромеханики и сопромата
- Основы материаловедения
- Принципы работы и возможности оборудования, используемого при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Способы и средства диагностики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Специфическое программирование оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных и операционных карт для всех типов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Система менеджмента качества организации
- Система документооборота организации
- Системы автоматизированного проектирования технологических маршрутов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Методики расчета норм времени технологических операций
- Методы и средства контроля параметров оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- Методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых при проектировании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методика расчета норм времени технологических операций
- Методика назначения технологических режимов технологических операций
- Методики и приемы научного исследования
- Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики проектирования сложных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные виды технологических документов и их назначение

- Основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Основные параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Основные методы и способы контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"
- Основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Структура производственного и технологического процесса изготовления изделий микроэлектроники
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основы микросистемной техники
- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Методики экстракции паразитных элементов
- Методы схмотехнического проектирования
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"
- Основы технологии микро- и наносистем
- Основы полупроводниковой схмотехники
- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Математический анализ
- Аналоговая схмотехника, схмотехника импульсных схем
- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Аналоговая и цифровая схмотехника, схмотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Структура существующих конструкций и технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых и цифровых блоков
- Маршрут проектирования
- Интегральная микросхмотехника
- Конечные и комплексные ряды Фурье
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем

- Методы и приемы проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и разрабатывать конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Частотный анализ
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Теория функции комплексной переменной
- Теория цепей
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
- Единая система конструкторской документации производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы производственного оборудования, применяемого для изготовления и контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий "система в корпусе"
- Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Технические требования к качеству выполняемой работы, качеству собранного/изготовленного изделия "система в корпусе"

- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического оборудования, применяемого для изготовления изделий "система в корпусе"
- Способы ведения технического обслуживания и ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Способы составления и утверждения программ испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Методы обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Формы представления статистических данных
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Основы статистического контроля качества продукции
- Основы теории вероятностей
- Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники
- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных
- Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Основы теории цепей
- Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений
- Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Необходимый набор параметров чистого производственного помещения для определения его класса чистоты и приборов для их измерения
- Нормы расходования материалов в инженерных системах

- Принципы работы инженерных систем и технологического оборудования
- Промышленная электроника, силовая электроника
- Принципы работы инженерных систем
- Последовательность и порядок проведения измерений при аттестации чистого производственного помещения на соответствие классу чистоты
- Правила оформления технологической документации
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Базовые процессы производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе нанотехнологий
- Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
- Базовые технологические процессы и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники
- Методика контроля параметров чистых производственных помещений
- Методика расчета параметров чистых производственных помещений
- Методика диагностики инженерных систем
- Возможности и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях
- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Приемы и методы монтажа электронной аппаратуры
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"
- Базовые принципы функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Регламенты проведения аттестации чистых производственных помещений и инженерных систем при модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Физико-химические эффекты взаимодействия элементов оборудования и объектов воздействия на наноразмерном уровне
- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Технический английский язык в области наноматериалов и нанотехнологий
- Руководства по эксплуатации измерительного оборудования
- Руководства по эксплуатации технологического оборудования
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда

- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Требования законодательства Российской Федерации, стандартов, санитарных норм и правил в области проектирования и строительства чистых помещений и инженерных инфраструктур
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений
- Схемы базирования заготовки для изделий микроэлектроники
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микроборков
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Методы формального описания компонентов микро- и наносистем
- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Полупроводниковая схемотехника
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Основы технологии микро- и наносистем
- Методы синтеза и исследования моделей
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Маршрут проектирования изделий микроэлектроники
- Методы проектирования топологии мембранных и балочных элементов микросистем
- Методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Методы проектирования топологии элементов микросистем
- Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Численные методы
- Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур
- Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Типовые технологические процессы формирования изделий микросистемной техники; их технологические ограничения
- Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Стандартные программные средства компьютерного моделирования
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники

- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Правила поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности
- Система менеджмента качества организации
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- возможные коррупционные составляющие в профессиональной деятельности
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Специализированные компьютерные программы - системы автоматизированного проектирования
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- - Правила оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях в повседневной жизни и на производстве
- Дополнительные образовательные программы в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

- основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования стандартов по разработке документации на составление операционных и маршрутных технологических карт
- Физико-химические процессы, заложенные в основу базовых технологических операций, основные входные и выходные параметры технологических операций, используемых при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Правила и приемы цитирования информационных источников, научного поиска и создания научных текстов в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- Приемы и методы определения круга задач в рамках поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов
- Основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- Методы и приемы проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и нанoeлектроники
- Системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и составлять технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и нанoeлектроники
- Технико-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Типовые технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Типы и основные характеристики производства изделий микроэлектроники
- Типовое оборудование и его место в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники

- Типовые инструменты, применяемые в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Правила и приемы деловой коммуникации на родном и иностранном языках
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- Иностранный язык на уровне составления и перевода текстов со словарем и без него
- Этические и межкультурные нормы коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий
- Правила построения и распределения ролей в деловой команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- Правила профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
- Приемы и методы моделирования электронных устройств
- Элементная база цифровых интегральных схем
- Основы философии и истории
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

Уметь:

- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Обрабатывать результаты измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Составлять и утверждать программы испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа
- Выбирать методики входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических процессов
- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Соблюдать требования документации на процесс измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Проводить испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с утвержденной программой испытаний
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"

- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Соблюдать требования документации на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Разрабатывать программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Составлять рабочие инструкции на обслуживание оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Разрабатывать и анализировать тестовые процессы
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проводить аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем
- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Модернизировать существующие и внедрять новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт
- Создавать требуемые условия для проведения измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать на оборудовании входного, межоперационного и выходного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию
- Определять вид, порядок проведения и основные технологические параметры операций
- Обрабатывать и систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным электромеханическим системам

- Определять цели и формулировать задачи моделирования и разработки технологических процессов, технологических модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определять перспективные направления научных исследований и разработок, связанных с созданием микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Нормировать технологические операции процесса производства изделий микроэлектроники
- Использовать функциональные возможности программных пакетов систем приборно-технологического моделирования
- Заполнять маршрутные карты изготовления изделий микроэлектроники
- Корректировать технологические режимы типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Корректировать технологические режимы технологического процесса-аналога производства изделий микроэлектроники
- Прогнозировать отказы оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Производить компьютерное моделирование базовых технологических процессов, используемых для изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Производить калибровку параметров моделей технологических операций
- Оформлять технологические документы
- Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с государственными стандартами
- Осуществлять настройку технологического оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Анализировать способы закрепления заготовки на технологическом носителе, оснастке, рабочем поле оборудования
- Анализировать результаты моделирования и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Визуализировать результаты моделирования
- Анализировать схемы контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности технологического оборудования производства изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности средств контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Анализировать конструкцию и технологию изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, выявлять проблемные элементы и участки
- Анализировать возможности типовой технологической оснастки
- Готовить материалы по защите объектов интеллектуальной собственности
- Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Диагностировать состояние техники для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Готовить научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований
- Выявлять наиболее важные параметры и характеристики перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования

- Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Выбирать технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбирать оптимальный технологический процесс-аналог производства изделий микроэлектроники
- Соблюдать требования технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации на процесс корпусирования изделий "система в корпусе"
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом для корпусирования изделий "система в корпусе"
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Использовать системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и составлять технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и нанoeлектроники
- Использовать методы и приемы проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и нанoeлектроники
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Проводить приемы и методы монтажа электронной аппаратуры
- Осуществлять настройку оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Вести отчетную документацию
- Контролировать и корректировать работу работников
- Оформлять техническую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом для изготовления изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Производить обслуживание и ремонт технологического оборудования
- Разрабатывать системы, методики и средства оценки качества выполнения технологических операций и контроля параметров используемого оборудования
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований
- Разрабатывать технические задания на экспериментальную разработку технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать технические задания на исследования и разработку технологических модулей и процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники низкой и средней сложности
- Работать в системе автоматизации проектирования подготовки технической документации для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Работать в автоматизированной системе управления производством микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать машинные программы и программировать технологическое оборудование с учетом специфики нанотехнологии и наноструктурных материалов
- Разрабатывать и обосновывать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Тестировать оборудование для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Составлять технологический маршрут на языке высокого уровня соответствующей системы автоматизированного проектирования
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Собирать и анализировать научно-техническую информацию по используемым конструкциям микро- и наноразмерных электромеханических систем, принципам их работы, используемым материалам и методам изготовления
- Составлять научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований
- Составлять и оптимизировать графики ведения работ
- Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"
- Производить проверку соответствия инженерных систем нормам электро- и пожаробезопасности
- Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Производить измерения параметров чистого производственного помещения
- Работать на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Работать на технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Проводить контроль воздухопроницаемости ограждающих конструкций чистых производственных помещений
- Производить измерения параметров чистого помещения
- Производить измерение времени восстановления состояния чистого помещения
- Производить анализ проектной документации
- Составлять и оформлять техническое задание

- применять нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной деятельности
- применять в профессиональной деятельности основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- определять наличие коррупционной составляющей в профессиональной деятельности
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- использовать основные экономические законы общества в профессиональной деятельности
- Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
- использовать основные экономические законы развития общества при решении задач в профессиональной деятельности
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний, итоговый отчет с заключением о соответствии чистых производственных помещений требуемому классу чистоты, а также общим заявленным технологическим параметрам
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний
- Составлять отчет-заключение о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным нормам
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Учитывать влияние помех и шумов
- Модернизировать существующие и внедрять новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Проводить аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы
- Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции
- Программировать на языках высокого уровня
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Проводить моделирование различных функциональных блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Использовать системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и разрабатывать конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники
- Использовать методы и приемы проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники
- Читать принципиальные электрические схемы
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
- Взаимодействовать с работниками смежных подразделений и сторонних организаций

- Анализировать параметры чистых производственных помещений и инженерных систем и определять причины их отклонения от проектных норм
- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методы определения застойных зон в чистых производственных помещениях
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оформлять технологическую документацию
- Обеспечивать выполнение требований охраны труда
- Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
- Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов
- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
- Использовать программные средствами топологического моделирования и проектирования
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик и анализировать потребляемую мощность
- Проводить верификацию аналоговых систем микроэлектромеханической системы
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного проектирования
- Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
- Осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
- Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Применять методы оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
- Использовать основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- Проводить составление различных режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- С помощью старших наставников составлять проект решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов
- Проводить моделирование разработанного списка цепей
- Осуществлять на практике правила и приемы работы с информационными источниками, научного поиска и создания научных текстов по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов

- Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Использовать способы проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции
- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
- Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы
- Проводить аудит, измерять и определять параметры чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Вносить корректировки в программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Измерять электрические параметры изделий "система в корпусе"
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем
- Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Анализировать работу микроэлектромеханических устройств
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять протокол измерений и испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы
- Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- применять основные экономические законы общества в профессиональной деятельности
- Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Распространять и поддерживать правила поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
- - Использовать правила оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях в повседневной жизни и на производстве
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
- Выбирать и получать дополнительное образование, наиболее подходящее для решения поставленной на практике задачи
- Оформлять техническую документацию на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Использовать приемы и методы моделирования электронных устройств
- Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Осуществлять деловую коммуникацию на родном и иностранном языках
- Разбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки
- Составлять и переводить тексты с иностранного языка на родной и наоборот со словарем и без него
- Проектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых)
- Пользоваться правилами профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами

- Программировать на языках высокого уровня
- Создавать деловые команды и распределять деловые роли в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
- Управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач
- Разрабатывать топологические чертежи микромеханических функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- На основе накопленных знаний по философии и истории анализировать и оценивать явления культуры и деловых коммуникаций
- Пользоваться этическими и межкультурными нормами коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий при деловом общении в команде и вне ее
- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок

Владеть:

- Корректировка машинных программ по запросу сотрудников
- Корректировка (уточнение) параметров трудоемкости и материалоемкости изготовления изделий "система в корпусе"
- Организация калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Проведение работ по адаптации проектных решений
- Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию электромеханической системы
- Анализ требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ технологической документации и выделение структурообразующих операций, групп операций или технологических блоков
- Выбор конструкционных материалов для изделий микроэлектроники
- Выбор базового типового технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Внесение оперативных изменений в график обслуживания оборудования в зависимости от планов производства и ключевых производственных индикаторов
- Анализ технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Анализ конструкторской документации и определение объема выпуска изделий
- приемами определения наличия коррупционной составляющей в профессиональной деятельности
- Анализ существующих методов и маршрутов формирования микро- и наноструктур, входящих в конструкцию микро- и наноразмерных электромеханических систем, а также свойств материалов и их комбинаций, входящих в конструкцию и определяющих работу
- Анализ результатов моделирования и подготовка рекомендаций по последовательностям и режимам технологических операций

- Анализ причин, приведших к отклонениям в работе оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Классификация и группирование объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Калибровка параметров моделей технологических операций по имеющимся экспериментальным данным в соответствии с требованиями технического задания
- Выполнение первичной проверки и настройки стандартных функций оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Контроль расчетных норм времени операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Контроль работы по модернизации
- Количественная оценка групп объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор технологической базы микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор стандартной технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор средства контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Выбор процесса получения изделия из действующего типового/группового технологического процесса или поиск аналога единичного процесса
- Выбор технологической базы для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор схемы контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Деловой коммуникацией на родном и иностранном языках
- Приемами создания деловых команд и распределением деловых ролей в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- Всевозможными способами составления и перевода текстов с иностранного языка на родной и наоборот со словарем и без него
- Приемами анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры в деловых коммуникациях
- Осуществляет деловое общение в команде и вне ее с учетом этических и межкультурных норм коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий
- Ежедневно помнить и использовать при прохождении практики правила профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
- Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации, писать научные тексты по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и наноэлектроники
- Приемами цитирования и использования основных документов нормативной базы, необходимых для проектирования и решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и наноэлектроники
- Основными приемами и методами проектирования поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и наноэлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

- применением нормативно- правовой базы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной
- способами применения основных экономических законов развития общества при решении задач в профессиональной деятельности
- навыками определения наличия коррупции в профессиональной деятельности
- Методами и приемами проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и нанoeлектроники
- Системами автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и составлять технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и нанoeлектроники
- навыком применения основных экономических законов общества в профессиональной деятельности
- Навыками использования знаний, полученных на дополнительных занятиях, для решения поставленной на практике задачи
- Методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
- - Оказывает первую помощь в чрезвычайных ситуациях, создает безопасные условия реализации профессиональной деятельности
- навыком использования основных экономических законов общества в профессионально деятельности
- Методами и правилами поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
- Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе"
- Согласование с разработчиками технологии допустимого диапазона настроек оборудования с учетом требований, согласованных с производителем оборудования
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка данных контроля с оформлением протоколов и заключений
- Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Формирование базы данных всех видов контроля
- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Осуществление проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу
- Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке
- Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"

- Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
- Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Разработка инструкций по обслуживанию и ремонту оборудования на базе сопроводительной технической документации, собственного опыта и рекомендаций производителя
- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Согласование с производителем оборудования отклонения настроек оборудования от стандартных в связи со спецификой технологического процесса
- Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков
- Разработка методик выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Формулирование целей и задач проведения работ по экспериментальной разработке технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Подготовка перечня конструктивных материалов и конструкций корпуса для изготовления пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Подготовка технических решений о переналадке технологического оборудования согласно техническому заданию
- Подготовка перечня измерительного оборудования и оборудования для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Оформление технологического процесса на бланках установленной формы и в автоматизированной системе управления производством
- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию "система в корпусе", контролю, испытаниям и приемке
- Проведение патентных исследований в области производства изделий "система в корпусе"
- Проведение сравнительной технико-экономической оценки тактико-технических параметров и эксплуатационных показателей выбранных структурных и принципиальных схем конструктивных решений микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Принятие решений о внеплановых остановках, внеплановых калибровках, ремонте оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Предоставление руководителю отчета о статусе реализации проекта по переналадке оборудования
- Определение состава технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки

- Определение состава средств технологического оснащения разрабатываемых процессов производства изделий микроэлектроники
- Назначение технологических режимов операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Описание всех технологических операций изготовления в последовательности их выполнения с укрупненными параметрами трудоемкости и материалоемкости изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Определение типа производства изделий микроэлектроники
- Оформление маршрутных карт изготовления изделий микроэлектроники
- Оформление маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Отработка технологичности микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определение типоразмера заготовок для изделий микроэлектроники
- Отработка новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования
- Составление графика обслуживания в соответствии с планом загрузки оборудования
- Согласование технических решений со смежными службами организации
- Согласование и утверждение маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Согласование комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Указание требований охраны труда и охраны окружающей среды
- Формирование модели технологического маршрута в среде приборно-технологического моделирования
- Составление технологических маршрутов изготовления изделий микроэлектроники
- Составление маршрутного, операционного и маршрутно-операционного описаний
- Составление сменных заданий для техников/механиков в соответствии с регламентом обслуживания и фактическим состоянием оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Разработка программ для пользования операторами оборудования, механиками, техниками во время стандартных процедур настройки, проверки
- Разработка технико-экономического обоснования выбора аналога создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка порядка пооперационного выполнения работ по изготовлению изделий микроэлектроники
- Разработка единичных технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка описания основных этапов изготовления, а также набора необходимых для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем базовых технологических модулей и групп единичных технологических операций, входящих в их состав
- Разработка технических требований к характеристикам функциональных слоев, параметрам функциональных элементов, входным и выходным параметрам технологических модулей и операций
- Разработка требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Расчет норм времени на проведение технологических операций и вспомогательных действий

- Разработка технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разработка технического задания на проведение работ по моделированию технологических операций, модулей и маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Проведение испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проведение измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Проведение испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с требованиями технического задания и утвержденной программой испытаний
- Прогнозирование и создание контрольных карт
- Согласование технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Создание необходимых условий для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Разработка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания
- Согласование программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания
- Способами составления и утверждения программ испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Анализ и регистрация информации по обслуживанию оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Выполнение обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала
- Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур

- Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Осуществление процессов изготовления изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе" на герметичность
- Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление процессов корпусирования схемы изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Контроль наличия застойных зон в чистых производственных помещениях
- Изучение проектной документации на чистое помещение, сбор исходных данных для проведения аттестации
- Методами обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Измерение параметров оснащенных чистых производственных помещений и инженерных систем и проверка на соответствие проектным нормам и требуемому классу чистоты
- Выдача рекомендаций по модификации чистых помещений и инженерных систем
- Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Измерение параметров в чистых производственных помещениях и инженерных системах и проверка их соответствия проектным нормам и требуемому классу чистоты при функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале
- Диагностика инженерных систем чистых производственных помещений
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Проверка расположения инженерных систем и их соответствия проектной документации
- Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Проверка правильности размещения технологического оборудования и его соответствия проектной документации
- Проверка оборудования инженерных систем и материалов на соответствие проектной документации
- Проверка инженерных систем на соответствие нормам электро- и пожаробезопасности
- Проверка правильности подключения технологического оборудования, расположенного в чистых производственных помещениях
- Проверка построенного чистого производственного помещения на соответствие проектной документации
- Формирование отчета-заключения о соответствии параметров построенных чистых производственных помещений проектным решениям и требуемому классу чистоты
- Формирование отчета-заключения о параметрах производственных помещений и соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты при полностью функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале
- Методами и процессами для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Регламентами проведения аттестации чистых производственных помещений и инженерных систем при модификации свойств наноматериалов и наноструктур

- Формирование отчета-заключения о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты
- Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на проведение работ по модернизации оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Составление планов развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

- Проведение работ по выявлению причин, приводящих к отклонению параметров чистых производственных помещений от проектных решений
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки

- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования
- Определение необходимых состава и технических характеристик испытательной базы (испытательного оборудования и средств измерений) для контроля, испытаний и приемки готового изделия "система в корпусе"
- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов
- Подготовка средств материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний
- Подготовка технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Оценка технического уровня имеющейся в распоряжении испытательной базы для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка оснастки и настройка необходимого измерительного оборудования для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Анализ нормативно-технической документации по испытаниям опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по испытаниям изделий "система в корпусе"
- Проведение повторных аттестаций чистого помещения на соответствие классу чистоты, составление графика повторных аттестаций
- Поиск источников аэрозольных загрязнений в чистых производственных помещениях
- Анализ технического задания на испытания изделий "система в корпусе"
- Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Определение необходимых состава и методов испытаний готового изделия "система в корпусе"

- Измерение электрических параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с утвержденной программой испытаний и требованиями технического задания на проведение испытаний
- Корректировка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями технического задания
- Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков

- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка конструкций чувствительных элементов
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Принятие решений о коррекции топологических, схемотехнических представлений блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"
- Разработка и создание новой расчетной технологии оценки условий возможной эксплуатации микроэлектромеханических систем
- Технологическая проработка маршрута с получением режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Статистический анализ и анализ "по углам" для определения правильности функционирования микроэлектромеханической системы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микроэлектромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Установление влияния типовых дефектов на динамические характеристики рассматриваемых систем методами вычислительного эксперимента
- Решение обратных динамических задач и оценка возможности прогнозирования типа и величины дефекта элемента микроэлектромеханической системы
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме
- Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом
- Разработка топологических чертежей чувствительных элементов микроэлектромеханической системы
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в ручном режиме
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов
- Методами и приемами измерения параметров чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
- Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
- Методами проектирования чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем, их динамике и соответствию требуемым нормам
- Определение физических и математических моделей отдельных систем и подсистем
- Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы
- Подготовка предложения о смене электрической схемы аналогового блока и коррекции первичного технического задания
- Основы математической обработки результатов моделирования

- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Выработка рекомендаций по модификации параметров технологических операций маршрута изготовления микроэлектромеханической системы
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Методами и приемами проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Приемами и методами монтажа электронной аппаратуры
- Системами автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и разрабатывать конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Разработка схмотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"
- Проведение экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе" в соответствии с заданием, планом
- Согласование необходимости внеплановых остановок, внеплановых калибровок, ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Отработка технологии корпусирования схемы изделий "система в корпусе": отработка новых приемов и режимов процесса сборки
- Отработка технологии монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе", отработка новых приемов и режимов процесса монтажа
- Составление плана экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки и ее заказ
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка скорректированных схмотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
- Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы

- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Интеграция схемотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
- Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы
- Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
- Приемами и методами моделирования электронных устройств
- Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом
- Принятие решения о коррекции топологических или схемотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
- Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом
- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов
1. Постановка задачи. Аналитический обзор.			

1.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). 1.Окончательно формируем техническое задание на выпускную квалификационную работу. ТЗ необходимо оформить по форме, утвержденной на заседании выпускающей кафедры. 2. Собрать в единый аналитический обзор , выполненные ранее во время прохождения технологической практики обзоры отечественной и зарубежной литературы и обзоры производителей, занимающихся изготовлением подобной продукции. В технологической практике проводились аналитические исследования по каждому в отдельности разделу выполняемой работы, а теперь их необходимо собрать в единый связный аналитический обзор. 3.На основании проведенного аналитического исследования и утвержденного ТЗ осуществить постановку задачи, описать какие задачи будут решаться , описать цели и результаты, которые с необходимостью будут достигнуты в результате выполнения ВКР. 4. На основании проведенного аналитического исследования и утвержденного ТЗ обосновать актуальность решаемой задачи-показать необходимость именно такой реализации поставленной задачи.	8	10 (из них 5 на практ. подг.)
1.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета под названием «Постановка задачи. Аналитический обзор.»	8	10 (из них 5 на практ. подг.)
1.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Разработка проекта решения поставленной задачи.	8	10 (из них 5 на практ. подг.)
1.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета под названием «Разработка проекта решения поставленной задачи».	8	10 (из них 5 на практ. подг.)
1.5	Контактная работа с руководителем практики в период практики (КрПА).	8	0,5

2. Деловые коммуникации.			
2.1	<p>Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). 1.Описать в виде таблиц, схем коллектив- команду, которая будет задействована при решении поставленной в выпускной квалификационной работе задачи с указанием занимаемых должностей и уровня квалификации членов команды.</p> <p>2.Предоставить план работ всей команды по реализации поставленной задачи, указав при этом какой объем и какую часть проекта будет выполнять каждый член команды.</p> <p>3.Описать каким образом вы анализировали , проектировали и организовывали межличностные , групповые и организационные коммуникации в команде. Руководитель практики от предприятия знакомит практиканта со специалистами, которые трудятся в отделе. Рассказывает о их трудовых функциях и о квалификации и вместе со студентом собирают команду, которая им понадобится для решения поставленной задачи. . Оформляют эту часть в виде таблиц-схем ,не указывая при этом конкретные фамилии сотрудников.</p> <p>4.На практике студент должен обучиться организовывать персонал для согласования, утверждения и распространения документации по теме моделирования информационной системы. Для этого он должен научиться анализировать входную информацию и входные данные, уметь осуществлять коммуникации в команде, контролировать исполнение поручений и все выданные поручения, проводить интервью, переговоры, анкетирование и презентации, уметь производить рабочее и формальное согласование документации, разрабатывать документы и их регламенты и управлять персоналом.</p> <p>Практикант должен непосредственно участвовать в формировании команды, в урегулировании конфликтов в коллективе, в наставничестве и коучинге, включая организацию обучения персонала, определении принципов и правил взаимодействия персонала в команде., инициирование изменений в планах управления персоналом.</p>	8	12 (из них 5 на практ. подг.)
2.2	<p>Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета под названием «Деловые коммуникации в команде».</p>	8	12 (из них 5 на практ. подг.)

2.3	<p>Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Деловые коммуникации вне команды.</p> <p>1. Возможно, в процессе постановки задачи вам приходилось общаться не только с членами вашей команды (лаборатории, отделения, отдела), но и со смежными отделами или даже с иностранными учеными или организациями. Каким образом происходило это общение, какие коммуникативные технологии и методы и способы делового общения вы при этом использовали?</p> <p>2. Какую профессиональную иностранную литературу вы читали и как она вам помогла при постановке задачи? На эти вопросы надо обязательно отвечать и ни в коем случае не писать, что «я ничего не читал, ни с кем не общался». Знакомиться с открытыми иностранными источниками по теме выпускной квалификационной работы студент обязан.</p> <p>3. Руководитель практики от предприятия вводит в курс практиканта: -рассказывает о других отделах; -может, даже, знакомит с историей своего отдела; -рассказывает о самых выдающихся и талантливых сотрудниках всего предприятия; -знакомит с иностранными источниками. Небольшой историко-философский обзор на тему предприятия, на котором студент проходил практику, в этом разделе очень желателен.</p>	8	12 (из них 5 на практ. подг.)
2.4	<p>Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета под названием «Деловые коммуникации вне команды».</p>	8	12 (из них 5 на практ. подг.)
2.5	<p>Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Межнациональные коммуникации</p> <p>1. Россия- страна многонациональная, мы в процессе своей жизни неизбежно постоянно общаемся и ведем деловую коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. Работа на предприятии, где студенты проходят практику, не является исключением и практикант должен показать, что накопленный в процессе обучения опыт анализа философских и исторических фактов помогают ему вести и такую коммуникацию.</p> <p>2. Ясно, что руководитель практики от предприятия, как старший наставник, должен помочь практиканту четко сформулировать 2-3 предложения и по этому поводу в отчете.</p>	8	12 (из них 5 на практ. подг.)
2.6	<p>Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по преддипломной практике под названием «Межнациональные коммуникации».</p>	8	12 (из них 5 на практ. подг.)
2.7	<p>Контактная работа с руководителем практики в период практики (КрПА).</p>	8	1,25

3. Саморазвитие личности в проекте. Техника безопасности.			
3.1	<p>Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Саморазвитие личности в проекте.</p> <p>1. Опишите свою роль в разрабатываемом проекте, какими технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования вы пользовались.</p> <p>2. Опишите каким образом вы получили это задание и что вы сделали для того, чтобы оценить сложность поставленной задачи и какова доля вашего участия в решении задач, поставленных в выпускной квалификационной работе. Возможно, вам пришлось ознакомиться с какой-то дополнительной литературой ,может быть, даже пройти какие-нибудь курсы и т.д. Опишите эти свои действия.</p> <p>3. Руководитель практики от предприятия вместе с практикантом решают насколько сложна для обучающегося задача, поставленная в ВКР, и принимают решение о дополнительном обучении каком либо.</p>	8	12 (из них 5 на практ. подг.)
3.2	<p>Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по преддипломной практике под названием «Саморазвитие личности в проекте».</p>	8	12 (из них 6 на практ. подг.)
3.3	<p>Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Техника безопасности.</p> <p>1.Перед прохождением практики вы обязаны пройти инструктаж по технике безопасности для работы на предприятии радиоэлектронной отрасли. Вы его проходили, наверняка.</p> <p>2.Какие требования техники безопасности и здоровьесбережения существенны при работе над всей ВКР? Опишите их подробно со ссылками на ГОСТы и правила по технике безопасности на предприятиях радиоэлектронной отрасли.</p>	8	12 (из них 6 на практ. подг.)
3.4	<p>Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по преддипломной практике под названием «Техника безопасности на практике».</p>	8	12 (из них 6 на практ. подг.)
3.5	<p>Контактная работа с руководителем практики в период практики (КрПА).</p>	8	1,25

4. Основная часть преддипломной практики.			
4.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Собираем в единую работу все части разрабатываемой задачи, выполненные ранее во время прохождения технологической практики. 1. Моделирование разрабатываемого электронного устройства 2. Проектирование и разработка конструкторской и технической документации для разрабатываемых электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники . 3. Разработка технических описаний на отдельные блоки и электронное устройство в целом. 4. Технология изготовления изучаемого электронного устройства. Проектирование и составление технологических маршрутов и операционных маршрутных карт 5. Монтаж разрабатываемого электронного устройства 6. Проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники 7. Модификация свойств наноматериалов и наноструктур(если такая задача рассматривалась в проекте) 8. Испытания и измерения электронной аппаратуры. Обработка результатов измерений и испытаний	8	10 (из них 6 на практ. подг.)
4.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать разделы отчета по преддипломной практике под названиями, соответствующими указанным выше.	8	8,25 (из них 6 на практ. подг.)
4.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Техничко-экономическое обоснование разрабатываемого проекта. Составить по предложенному консультантом по экономической части ВКР технико-экономическое обоснование разрабатываемого проекта.	8	8 (из них 6 на практ. подг.)
4.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технико-экономическому обоснованию разрабатываемого проекта.	8	8 (из них 6 на практ. подг.)
4.5	Контактная работа с руководителем практики в период практики (КрПА).	8	0,75
5. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (ЗачётСОц).	8	17,75
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	8	0,25

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Преддипломная практика», с

указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

7.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Описание наноразмерного полевого транзистора как объекта исследования: общие черты с макроскопическим полевым транзистором и элементы отличия.
2. Первостепенные задачи при описании характеристик схмотехнических элементов сверхмалых размеров.
3. Понятие кванта кондактанса на примере рассмотрения полевого нанотранзистора.
4. Вольтамперные характеристики полевого транзистора, их внешний вид и причина возникновения порогового напряжения на сток - затворной характеристике.
5. Понятие равновесной диаграммы энергетических уровней. Причина возникновения электрического тока при малых напряжениях.
6. Методы исследования материалов, подтверждающие существование зонной энергетической структуры вещества (общая характеристика методов).
7. Физические принципы методики фотоэлектронной спектроскопии, использующей в качестве внешнего источника воздействия УФ - излучение. Вид кинетического фотоэлектронного спектра. Условие возникновения максимума в спектре. Выражение, определяющее положение сигнала на спектре.
8. Физические принципы методики рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. Вид кинетического фотоэлектронного спектра. Условие возникновения максимума в спектре. Выражение, определяющее положение сигнала на спектре.
9. Физические принципы методики индуцированной электронной эмиссии, ее возможности. Вид кинетического фотоэлектронного спектра. Условие возникновения максимума в спектре. Выражение, определяющее положение сигнала на спектре.
10. Физические принципы методики рентгеновской флуоресценции. Вид спектра. Условия возникновения максимума в спектре. Выражение, определяющее положение сигнала на спектре.
11. Физические принципы методики абсорбционной спектроскопии. Вид спектра. Условие возникновения сигнала в спектре и выражение, определяющее его положение на спектре.
12. Физические принципы методики Оже- фотоэлектронной спектроскопии. Вид спектра. Условия возникновения максимума в спектре. Выражение, определяющее положение сигнала на спектре.
13. Понятие электрохимического потенциала. Физические принципы методики, позволяющей определить электрохимический потенциал материала (название методики, вид спектра, условие возникновения сигнала в спектре, выражение, определяющее положение сигнала на спектре).
14. Функция Ферми – физический смысл и ее роль в описании свойств наноразмерных полупроводниковых материалов и приборов.
15. На основе модельных диаграмм энергетических уровней рассмотреть электропроводность n - типа полупроводникового материала.
16. На основе модельных диаграмм энергетических уровней рассмотреть электропроводность p - типа полупроводникового материала.
17. Элементарный вывод выражений для токов, протекающих через электроды одноуровневого нанотранзистора и их связь с концентраций электронов внутри канала. Физический смысл величин I_{D0} и I_{D1} .(поправить)
18. Анализ выражения для тока одноуровневого нанотранзистора в стационарном состоянии, полученного из рассмотрения взаимосвязи токов, втекающих и вытекающих из канала.
19. Физический смысл и вывод величин I_{D0} ; I_{D1} и I_{D2} , входящих в выражения токов контурного тока.(поправить)
20. Модель уширения электронного уровня: назначение и результаты от введения данного допущения. Физический смысл коэффициента $1/2$ (I_{D0})/ C_{ox} . (поправить)
21. Виды плотности электронных состояний в канале нанотранзистора. Функция Лоренца. Влияние величины γ на распределение плотности состояний.

22. Результаты учета эффекта влияния уширения электронного уровня на величины тока и концентрации электронов в канале нанотранзистора.
23. Показать на примерах линейного отклика, что профиль распределения потенциала в канале может влиять на форму вольтамперной характеристики нанотранзистора
24. Назначение и целесообразность введения емкостной модели для рассмотрения работы нанотранзистора с одним единственным электроном в канале, расположенном на уровне ϵ . 11
25. Использование емкостной модели для расчета потенциала Лапласа в канале нанотранзистора с одним единственным электроном в канале, расположенном на уровне ϵ .
26. Характер влияния потенциала в канале нанотранзистора на плотность электронных состояний, а также его влияние на величину тока и концентрацию электронов. Первопричина появления потенциала внутри канала нанотранзистора.
27. Обобщенный алгоритм расчета вольтамперной характеристики нанотранзистора с одним единственным электроном в канале, расположенном на уровне ϵ .
28. Модель источника тока для биполярного транзистора в кратком изложении: привести необходимые выражения и объяснить их физический смысл.
29. Понятие модели объекта исследования. Ввести модель работы транзисторного каскада на базе биполярного транзистора структуры n-p-n.
30. Понятие модели объекта исследования. Ввести модель работы транзисторного каскада на базе биполярного транзистора структуры p-n-p.
31. Понятие (определение) нанотехнологии и наноматериалов. Общие черты и элементы отличия наноэлектроники от макротехнологического подхода к организации процесса производства изделий электроники.

7.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Базы практики	Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды работ, предусмотренные заданием на практику.

8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.3.1. Основная литература

1. Позднов М. В. Электроника и наноэлектроника, управление в технических системах, электроэнергетика и электротехника. Выполнение бакалаврской работы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Тольятти: ТГУ, 2020. - 57 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159630>

2. Шука А. А., Сигов А. С. Нанoeлектроника [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 297 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470007>
3. Игнатов А. Н. Микросхемотехника и нанoeлектроника [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 528 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167901>
4. Электроника и нанoeлектроника: введение в направление 11.03.04 [Электронный ресурс]: хрестоматия. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152138>

8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам нанoиндустрии <http://www.old.nanonewsnet.ru>
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
3. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>
4. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>

8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.

В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:

- оформить задание на практику;
- пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;
- ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;
- ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.

За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.

В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета.

8.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами,

социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиамаериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Психология (инклюзивный курс)

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **1 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
7	1	36	8	0	8	11	0,25	8,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. филол. наук, доцент, Макарова Людмила Александровна _____

Рабочая программа дисциплины

Психология (инклюзивный курс)

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Психология (инклюзивный курс)» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Факультативные дисциплины
Часть:	
Общая трудоемкость:	1 з.е. (36 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-5 - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-6 : Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1 : Осваивает основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни

Знать:

- основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

Уметь:

- Использовать основные методы коммуникации

УК-6.2 : Эффективно планирует и контролирует собственное время, использует методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.

Знать:

- Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

Уметь:

- Управлять своим временем , выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач

УК-5 : Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-5.1 : Осваивает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте

Знать:

- Закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте и их влияние на явления, изучаемые в предмете психология (инклюзивный курс)

Уметь:

- использовать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте при решении практических задач в предмете психология (инклюзивный курс)

Владеть:

- навыками применения закономерностей и особенностей социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте при решении практических задач в предмете психология (инклюзивный курс)

УК-3 : Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.1 : Осваивает основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

Знать:

- основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

Уметь:

- применять основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

Владеть:

- приемами и нормами социального взаимодействия

УК-3.2 : Устанавливает и поддерживает контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

Знать:

- основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

Уметь:

- применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

Владеть:

- методами установления и поддержания контактов, обеспечивающих успешную работу в коллективе

УК-3.3 : Использует простейшие методы и приемы социального взаимодействия и работы в команде

Знать:

- методы и приемы социального взаимодействия

Уметь:

- применять простейшие методы и приемы социального взаимодействия

Владеть:

- приемами социального взаимодействия и работы в команде

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте и их влияние на явления, изучаемые в предмете психология (инклюзивный курс)
- основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
- методы и приемы социального взаимодействия
- основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
- основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
- Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

Уметь:

- Использовать основные методы коммуникации
- использовать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте при решении практических задач в предмете психология (инклюзивный курс)
- Управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач
- применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
- применять простейшие методы и приемы социального взаимодействия
- применять основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

Владеть:

- приемами социального взаимодействия и работы в команде
- приемами и нормами социального взаимодействия
- навыками применения закономерностей и особенностей социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте при решении практических задач в предмете психология (инклюзивный курс)
- методами установления и поддержания контактов, обеспечивающих успешную работу в коллективе

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Психология профессиональной деятельности как отрасль психологической науки и				

1.1	Психология профессиональной деятельности как отрасль психологической науки и практики (Лек). Становление психологии профессиональной деятельности. Предмет, задачи и методы психологии профессий.	7	1	УК-5.1, УК-6.1, УК-6.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Основные концептуальные положения. Прикладные аспекты психологии профессиональной деятельности.	7	1	УК-5.1, УК-6.1, УК-6.2
1.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к лекционным и практическим занятиям	7	1	УК-5.1, УК-6.1, УК-6.2
2. Методы исследования в психологии профессиональной деятельности.				
2.1	Методы исследования в психологии профессиональной деятельности. (Лек). Классификации методов исследования. Генетические, праксиметрические, психометрические, экспериментальные методы.	7	1	УК-5.1, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Методы математической обработки результатов. Профессиональная диагностика.	7	1	УК-5.1, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2
2.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к лекционным и практическим занятиям	7	2	УК-5.1, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2
3. История отечественной и зарубежной психологии труда. Труд как социально-				
3.1	История отечественной и зарубежной психологии труда. Труд как социально-психологическая реальность (Лек). Психологическое понимание труда и профессии. Проблема субъективной значимости, удовлетворенности трудом и трудовой мотивации.	7	1	УК-5.1, УК-6.1, УК-6.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Классификация человеко-машинных систем и основные подходы к их изученности.	7	2	УК-5.1, УК-6.1, УК-6.2
3.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к лекционным и практическим занятиям	7	3	УК-5.1, УК-6.1, УК-6.2
4. Инклюзивное образование – равные стартовые возможности для всех обучающихся				
4.1	Инклюзивное образование – равные стартовые возможности для всех обучающихся (Лек). Нормативно-правовое обеспечение высшего инклюзивного образования. история развития инклюзивного образования.	7	1	УК-6.1, УК-6.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Инклюзивное образование – современная модель образования лиц с ОВЗ.	7	1	УК-6.1, УК-6.2
4.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к лекционным и практическим занятиям	7	2	УК-6.1, УК-6.2

5. Субъекты инклюзивного образовательного процесса - лица с ОВЗ				
5.1	Субъекты инклюзивного образовательного процесса - лица с ОВЗ (Лек). Психолого-педагогическое сопровождение обучающихся с ОВЗ. Модели психолого-педагогического сопровождения обучающихся с ОВЗ в условиях инклюзивного образования. Особенности восприятия, хранения и переработки информации лицами с ОВЗ и инвалидностью, обучающихся в ВУЗе.	7	2	УК-5.1, УК-6.1, УК-6.2
5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Психологическое сопровождение адаптации лиц с ОВЗ и инвалидностью к обучению в ВУЗе. Особые дети- серьезный вызов традиционному образованию	7	1	УК-5.1, УК-6.1, УК-6.2
5.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к лекционным и практическим занятиям	7	1	УК-5.1, УК-6.1, УК-6.2
6. Профессиональное становление личности.				
6.1	Профессиональное становление личности. Профессиональная адаптация личности. Самоменеджмент (Лек). Проблема кризиса в профессиональном становлении личности. Типология кризисов. Методика изучения кризисов. Психологические особенности кризисов в профессиональном становлении личности.	7	2	УК-5.1, УК-6.1, УК-6.2
6.2	Выполнение практических заданий (Пр). Психологическая сущность профессиональной адаптации. Особенности профессиональной адаптации. Адаптивность. Деадаптивность. Типы адаптации. Классификация Климова Е.А.	7	2	УК-5.1, УК-6.1, УК-6.2
6.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Подготовка к лекционным и практическим занятиям	7	2	УК-5.1, УК-6.1, УК-6.2
7. Промежуточная аттестация (зачёт)				
7.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	7	8,75	УК-5.1, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2
7.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	7	0,25	УК-5.1, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Психология (инклюзивный курс)», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Задачи инклюзивного образования в РФ

2. Пути решения проблемы внедрения системы инклюзивного образования
3. Нозология обучающихся с ОВЗ
4. Особенности дистанционного обучения студентов в рамках инклюзивного образования.
5. Здоровьесберегающие технологии при инклюзивном обучении
6. Особенности педагогической компетенции педагога при инклюзивном обучении
7. Социальная компетентность студентов
8. Пути повышения социальной компетентности студентов вуза
9. Особенности взаимодействия сотрудников вуза с родителями студента с ОВЗ
10. Технологии оценки результатов учебной деятельности
11. Электронные и цифровые образовательные ресурсы
12. Особенности подготовки дидактического материала при реализации инклюзивного образования.
13. Особенности обучения студентов в режиме онлайн и офлайн.
14. Исследования трудовой деятельности.
15. Психологическая классификация профессий
16. Психологическое сопровождение профессионального становления личности на стадии оптации и профессионального образования.
17. Психологическое сопровождение профессионального становления личности на стадии профессионализации и мастерства.
18. Профессиональная диагностика.
19. Кризисы профессионального развития
20. Этические проблемы профконсультирования.
21. Профессиональная адаптация По Е.А. Климову
22. Самоменеджмент - психология саморазвития личности
23. Кризисы профессионального самовыгорания
24. Психологическое понимание труда и профессии
25. Проблема отчуждения человека от психологического ощущения гордости за собственный труд

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Надточий Ю. Б. Психология и педагогика: учебное пособие. - Казань: "Бук", 2019. - 210 с.
2. Бергис Т. А. Психология стресса [Электронный ресурс]: практикум. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 112 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140268>
3. Психология управления персоналом: подходы, принципы и технологии (для мусульманских религиозных организаций) [Электронный ресурс]: хрестоматия. - Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2019. - 152 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/143305>
4. Барсуков А. В., Дунаева Н. И., Шуткина Ж. А. Специальная психология [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов заочной, очно-заочной форм обучения бакалавриата по направлению «психология» 37.03.01. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. - 76 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/144895>
5. Смирнова А. А. Психология кадрового менеджмента [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 37.03.01 «психология». - Сочи: СГУ, 2019. - 46 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147843>
6. Психология делового общения [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы студентов. - Персиановский: Донской ГАУ, 2020. - 73 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/148563>
7. Психология делового общения [Электронный ресурс]:. - Персиановский: Донской ГАУ, 2020. - 175 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/148562>
8. Психология личности и группы: практикум [Электронный ресурс]:. - Персиановский: Донской ГАУ, 2020. - 175 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/148564>
9. Психология личности и группы [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы студентов. - Персиановский: Донской ГАУ, 2020. - 83 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/148565>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>
3. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки

докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:
приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Системы автоматизированного проектирования в электронике

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
6	4	144	32	0	32	44	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

старший преподаватель, Богомолова Евгения Александровна _____

Рабочая программа дисциплины

Системы автоматизированного проектирования в электронике

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования в электронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	4 з.е. (144 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и нанoeлектроники

ПК-3.1 : Проводит монтаж электронной аппаратуры

Знать:

- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Техническая документация на технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"

Уметь:

- Вести отчетную документацию
- Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять техническую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе"
- Составление плана экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки и ее заказ

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники**ПК-2.1 : Проводит аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем, модернизирует существующие и внедряет новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур****Знать:**

- Правила оформления технологической документации
- Руководства по эксплуатации технологического оборудования

Уметь:

- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Оформлять технологическую документацию
- Составлять и оформлять техническое задание
- Оформлять технологическую документацию

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники**ПК-1.1 : Разрабатывает проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники****Знать:**

- Специализированные компьютерные программы - системы автоматизированного проектирования

Уметь:

- Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства

Знать:

- Датчики микросхемотехники
 - Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
 - Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
 - Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
 - Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
 - Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
 - Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
 - Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур
 - Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
 - Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
 - Методы синтеза и исследования моделей
 - Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
 - Основы топологического проектирования интегральных схем
 - Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
 - Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования
- Стандартные программные средства компьютерного моделирования

Уметь:

- Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
 - Использовать современные программные средства моделирования
 - Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы
 - Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
 - Использовать средства функционального, аналогового моделирования
 - Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
 - Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
 - Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
 - Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик и анализировать потребляемую мощность
 - Проводить верификацию аналоговых систем микроэлектромеханической системы
 - Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем
 - Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного

проектирования

- Проводить моделирование разработанного списка цепей
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать топологические чертежи микромеханических функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Использовать методику аналогового и цифрового топологического проектирования и моделирования
- Использовать методы поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования
- Использовать программные средства топологического проектирования и моделирования

Владеть:

- Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы
- Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы

ПК-1.3 : Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"
- Система автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования
- Маршрут проектирования
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем
- Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых и цифровых блоков
- Методики экстракции паразитных элементов
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей

Уметь:

- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов
- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы
- Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования
- Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции
- Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
- Учитывать влияние паразитных элементов

- Учитывать влияние помех и шумов
- Программировать на языках высокого уровня
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Читать принципиальные электрические схемы
- Использовать программные средствами топологического моделирования и проектирования
- Проводить моделирование различных функциональных блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания
- Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка схмотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений
- Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Разработка скорректированных схмотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
- Интеграция схмотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
- Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы

- Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
- Принятие решения о коррекции топологических или схмотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
- Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств

Уметь:

- применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств

Уметь:

- применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств

Владеть:

- навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок
- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок

- Маршрут проектирования
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"
- Система автоматизированного проектирования, система аналогового проектирования и моделирования
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
- Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Руководства по эксплуатации технологического оборудования
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Техническая документация на технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий "система в корпусе"
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых и цифровых блоков
- Методики экстракции паразитных элементов
- Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Правила оформления технологической документации
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Стандартные программные средства компьютерного моделирования
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования

- Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур
- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Методы синтеза и исследования моделей
- Датчики микросхемотехники
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Специализированные компьютерные программы - системы автоматизированного проектирования
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств

Уметь:

- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов
- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Оформлять техническую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
- Оформлять технологическую документацию
- Составлять и оформлять техническое задание
- Оформлять технологическую документацию
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением

- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
- Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств
- применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств

- Вести отчетную документацию
- Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Учитывать влияние помех и шумов
- Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы
- Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования
- Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции
- Программировать на языках высокого уровня
- Проводить моделирование различных функциональных блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Читать принципиальные электрические схемы
- Использовать программные средствами топологического моделирования и проектирования
- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Использовать технические библиотеки моделей электромеханических, оптических, микрожидкостных, сверхвысокочастотных и магнитомеханических компонентов
- Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
- Использовать средства функционального, аналогового моделирования
- Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники

- Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы
- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик и анализировать потребляемую мощность
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок

- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать топологические чертежи микромеханических функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
- Проводить верификацию аналоговых систем микроэлектромеханической системы
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного проектирования
- Проводить моделирование разработанного списка цепей
- Использовать современные программные средства моделирования
- Использовать методы поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Использовать методику аналогового и цифрового топологического проектирования и моделирования
- Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем
- Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Использовать программные средства топологического проектирования и моделирования

Владеть:

- Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
- Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы
- Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
- Принятие решения о коррекции топологических или схематических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки и ее заказ
- навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств
- Составление плана экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе"

- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микроэлектромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом
- Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
- Разработка схмотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом
- Интеграция схмотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
- Разработка скорректированных схмотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
- Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"

- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
- Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"
- Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Основы проектирования в САПР				
1.1	Проектирование (Лек). Основные термины и определения. Принципы организации процесса проектирования. Уровни, этапы, процедуры и маршруты проектирования. Блочнo-иерархический подход к проектированию. Задачи схемотехнического проектирования. Место схемотехнического проектирования в сквозном цикле проектирования РЭС. Системотехническое проектирование. Понятие технологического процесса проектирования. Задачи синтеза и задачи анализа в процедурах проектирования. Методы оптимизации проектных решений. Общие сведения о задачах конструкторского проектирования. Возможность автоматизации задач конструкторского проектирования и использованием современных САПР. Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств.методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств.	6	2	УК-1.1, УК-1.2

1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Типовая схема проектирования ИС с помощью САПР на примере пакета Tanner EDA. Общие характеристики систем схемотехнического и логического моделирования ИС. Состав T-Spice Pro и назначение его модулей. Общие характеристики системы топологического проектирования. Состав L-Edit Pro и назначение его модулей. Исследование характеристик логических схем в программе Multisim. Исследование схем и создание блок схем в программе Crocodile Technology. Применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств. Применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств. Навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств	6	2	УК-1.1, УК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам выданным преподавателем на пройденную тему	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	УК-1.1, УК-1.2
1.5	Структура САПР (Лек). САПР как фактор современного производства. Виды обеспечения САПР. Численные методы в САПР. Автоматизация процессов проектирования и определение программных платформ для них. Классификация и особенности платформ САПР для электроники. АРМ и диалог с ЭВМ. Банки данных в САПР. САПР на промышленном предприятии. Конкретные задачи, решаемые на производстве средствами САПР. Специализированные компьютерные программы - системы автоматизированного проектирования.	6	2	ПК-1.1

1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Знакомство с программами CAD, настройки рабочих окон программ. Изучение правил изображения элементов электронной аппаратуры, построение условных графических изображений. Разработка принципиальной графической электрической схемы в Schematic. Работать на персональном компьютере на уровне пользователя. Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением. Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией.	6	2	ПК-1.1
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам выданным преподавателем на пройденную тему	6	1,375	ПК-1.1
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	ПК-1.1

1.9	<p>Математические модели (Лек). Модели полупроводникового диода. Модели биполярного транзистора. Модели полевого транзистора. Модели полупроводниковых приборов и интегральных схем. Датчики микросхемотехники. Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования. Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем. Методы синтеза и исследования моделей. Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов. Основы топологического проектирования интегральных схем. Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования. Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования. Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники. Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники</p> <p>Технический английский язык в области нано- и микросистемной . Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков. Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения</p> <p>Физико-математические модели радиоэлектронных. Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур.</p> <p>Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения компонентов интегральных схем техники. Стандартные программные средства компьютерного моделирования</p>	6	2	ПК-1.2
1.10	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Вызов программы S-Edit и настройка интерфейса. Основные команды меню и кнопки инструментов по созданию и математическому описанию моделей компонентов. Редактирование параметров компонентов. Иерархические компоненты. Создание специальных схемотехнических элементов. Создание библиотечного компонента ИС для схемотехнического анализа.</p>	6	2	ПК-1.2
1.11	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам выданным преподавателем на пройденную тему</p>	6	1,375	ПК-1.2

1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	ПК-1.2
1.13	Анализ электронных схем (Лек). Анализ схем методом четырехполюсника. Анализ схем матрично-топологическим методом. Анализ схем методом сигнальных графов. Анализ схем во временной и частотной областях. Анализ чувствительности. Анализы на наихудший случай и статистический анализ. Анализ электронных схем. Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем. Полупроводниковая микросхемотехника.	6	2	ПК-1.3
1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Эквивалентные схемы простейших четырехполюсников: Г-, Т-, П-образные. Режим холостого хода и короткого замыкания. Параметры холостого хода и короткого замыкания, их связь с коэффициентами уравнений передачи. Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы. Составлять описание схем и технических условий эксплуатации. Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем. Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем.	6	2	ПК-1.3
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам выданным преподавателем на пройденную тему	6	1,375	ПК-1.3
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	ПК-1.3
2. Работа в САПР				
2.1	Состав проектной документации ее подготовка в среде САПР (Лек). Состав документации проекта и требования к ней. Схемы электрические принципиальные, методика разработки в среде САПР. Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе". Техническая документация на технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий "система в корпусе". Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе". Правила оформления технологической документации. Руководства по эксплуатации технологического оборудования.	6	2	ПК-3.1, ПК-2.1

2.2	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Работа со справочниками электронных компонентов, выявление значимых параметров для атрибутов и посадочных мест библиотечных компонентов. Построение УГО простых компонентов. Построение библиотечного компонента микросхем ЦАП и АЦП. Построение форматов для проектной документации. Вести отчетную документацию. Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе". Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах. Оформлять техническую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе". Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе". Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе". Составление плана экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе". Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки и ее заказ. Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией. Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением. Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации. Оформлять технологическую документацию. Составлять и оформлять техническое задание.</p>	6	2	ПК-3.1, ПК-2.1
2.3	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему</p>	6	1,375	ПК-3.1, ПК-2.1
2.4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала</p>	6	1,375	ПК-3.1, ПК-2.1
2.5	<p>Библиотека элементов, основы проектирования печатных плат с использованием современной элементной базы (Лек). Организация библиотечных подсистем в САПР. Структура и базовые стандарты ЕСКД. Проектирование печатных плат в среде САПР. Специализированные компьютерные программы - системы автоматизированного проектирования</p>	6	2	ПК-1.1

2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Формирование библиотеки проекта. Построение библиотек транзисторов и диодов. Проектирование печатной платы в программе Sprint-Layout. Работать на персональном компьютере. Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением	6	2	ПК-1.1
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему	6	1,375	ПК-1.1
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	ПК-1.1
2.9	Подготовка печатной платы с учетом требований производства и монтажа (Лек). Документация на печатную плату, учет технологических требований при формировании заказа на изготовление печатной платы. Технологии монтажа электронной аппаратуры, учет требований монтажа при проектировании печатных плат. Основы технологии производства изделий "система в корпусе". Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации. Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования. Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе".	6	2	ПК-3.1
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Построение библиотек аналоговых микросхем. Построение библиотек цифровых вентильных микросхем КМОП и ТТЛШ серий. Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе". Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана. Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации. Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки и ее заказ.	6	2	ПК-3.1

2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему	6	1,375	ПК-3.1
2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	ПК-3.1
2.13	Проектирование электронных устройств (Лек). Конструктивные особенности СВЧ аппаратуры. Учет тепловых режимов, особенностей эксплуатации, требований надёжности при проектировании электронной аппаратуры. Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала .Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система .Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок в корпусе" и микросборок. Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации . Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей. Начертательная геометрия и инженерная графика	6	2	ПК-1.3

2.14	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Правила размещения компонентов на печатной плате, выбор атрибутов печатных проводников, слоев, переходных отверстий. Полуавтоматическая и автоматическая разводка печатной платы, настройка трассировщика. Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок. Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок. Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы. Составлять описание схем и технических условий эксплуатации. Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок. Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации. Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе". Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации. Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта. Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов документации на разработку изделий "система в корпусе". Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания. Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков. Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе". Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации изделий "система в корпусе". Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе". Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе". Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с</p>	6	2	ПК-1.3
------	--	---	---	--------

	требованиями технического задания. Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок. Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе". Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе".			
2.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему	6	1,375	ПК-1.3
2.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	ПК-1.3
3. Методология проектирования топологии				
3.1	Развитие САПР и методологии проектирования БИС (Лек). Выбор технологии для СНК. Техническое обеспечение проекта СНК. Маршрут проектирования БИС и систем на кристалле. Основные этапы проектирования. Проблемы создания микросистемных систем. Проектирование аналогово-цифровых компонентов для систем в корпусе. Специализированные компьютерные программы - системы автоматизированного проектирования.	6	2	ПК-1.1
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). САПР FSPacker для программных средств совместного проектирования кристалла и корпуса интегральной схемы (ИС). Работать на персональном компьютере на уровне пользователя. Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением. Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией.	6	2	ПК-1.1
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему	6	1,375	ПК-1.1
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	ПК-1.1

3.5	<p>Верификации топологии интегральных схем (Лек). Верификация фрагментов топологии интегральных схем. Конструкторские технологические требования, предъявляемых к проектированию топологии интегральных схем, методов обнаружения и исправления ошибок топологии. Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала. Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок. Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей.</p>	6	2	ПК-1.3
3.6	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Правила проектирования Мида-Конвея. Параметр размера λ. Задание правил проектирования топологии. Проверка правил указанной области или целого чипа с помощью L-Edit/DRC. Анализ результатов проверки и локализации ошибок. Извлечение текстового описания электрической схемы по ее топологии (L-Edit/Extract).</p> <p>Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки. Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы.Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования. Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции. Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем.Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе". Разработка схемотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений. Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы.Построение списка соединений на основе графической электрической схемы. Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов.</p>	6	2	ПК-1.3

3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему	6	1,375	ПК-1.3
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	ПК-1.3
3.9	Проектирование топологии интегральных схем на основе стандартных ячеек (Лек). Настройка параметров размещения и трассировки ядра интегральных схем. Основные параметры настройки ядра для размещения и трассировки. Генерация топологии ядра интегральных схем на основе библиотеки стандартных ячеек. Оптимизация генерации топологии ядра интегральных схем на основе стандартных ячеек. Интерактивная форма: групповое обсуждение возможных вариантов оптимизации сгенерированной топологии ядра интегральных схем. Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования. Стандартные программные средства компьютерного моделирования.	6	2	ПК-1.2
3.10	Выполнение практических заданий (Пр). Типовые шаги запуска SPR. Установки SPR - задание параметров, правил, ограничений, приоритетов процедуры автоматизированного размещения и трассировки. Генерация ядра основные параметры генерации ядра. Генерация контактных площадок выводов (Padframe) и трассировка. Просмотр статистики результатов проектирования топологии ИС. Оптимизация топологии ИС. Примеры проектирования топологии ИС на основе SPR. Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования. Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем. Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования.	6	2	ПК-1.2
3.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему	6	1,375	ПК-1.2
3.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	ПК-1.2

3.13	Схемотехническое моделирование интегральных схем (Лек). Схемотехническое моделирование работы интегральных схем. Вариации параметров компонентов схемы и температуры. Управление выдачей результатов в графическом и табличном виде. (программа W-Edit). Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем. Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов. Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения. Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур.	6	2	ПК-1.2
3.14	Выполнение практических заданий (Пр). Создание библиотечного компонента ИС для схемотехнического анализа. Интерактивная форма: групповое обсуждение характеристик и возможностей применения библиотечных элементов ИС для автоматизации проектирования. Создание иерархического модуля логической схемы. Интерактивная форма: групповое обсуждение характеристик и возможностей технологии иерархического проектирования ИС. Создание специальных модулей команд схемотехнического моделирования. Интерактивная форма: групповое обсуждение возможностей основных вариантов специальных модулей при схемотехническом моделировании ИС. Статический анализ ИС. Интерактивная форма: групповое обсуждение сравнительных характеристик программ схемотехнического анализа ИС в режиме статики. Анализ временных характеристик ИС. Интерактивная форма: групповое обсуждение сравнительных характеристик программ схемотехнического. Использовать методику аналогового и цифрового топологического проектирования и моделирования. Использовать методы поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области. Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования.	6	2	ПК-1.2
3.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему	6	1,375	ПК-1.2
3.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	ПК-1.2

4. Различные назначения САПР				
4.1	<p>Проектирование топологии интегральных схем на основе графических примитивов</p> <p>(Лек). Проектирование топологии стандартной ячейки. Требования, предъявляемые к проектированию топологии стандартной ячейки. Основные варианты стандартных ячеек. Стандартные программные средства компьютерного моделирования. Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники. Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем. Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов.</p>	6	2	ПК-1.2
4.2	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Создание ячейки и образцов на основе рисование примитивов. Создание и редактирование образцов. Массивы образцов. Иерархия проектирования. Редактирование, копирование, переименование, блокирование/разблокирование ячеек и образцов. Пример создания топологии логического элемента. (программа L-Edit). Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования. Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок. Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок. Разрабатывать топологические чертежи микромеханических функциональных блоков микроэлектромеханической системы. Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе". Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом. Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме. Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств.</p>	6	2	ПК-1.2
4.3	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему</p>	6	1,375	ПК-1.2
4.4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала</p>	6	1,375	ПК-1.2

4.5	Оптимизация электронных схем (Лек). Методы анализа электронных схем анализа в САПР. Структурный синтез. Параметрическая оптимизация. Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем. Методы синтеза и исследования моделей. Основы топологического проектирования интегральных схем.	6	2	ПК-1.2
4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Типовой алгоритм проектирования структурной схемы РЭС и ее оптимизации. Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования. Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем. Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области. Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования.	6	2	ПК-1.2
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему	6	1,375	ПК-1.2
4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	ПК-1.2
4.9	Имитационное моделирование электрических и тепловых режимов (Лек). Применение имитационного моделирования в процессе проектирования электронных приборов и устройств. Корпуса и конструктивы электронной аппаратуры. Тепловые процессы в интегральных микросхемах. Искажение сигналов и шумы в современных БИС. Условия передачи сигналов в системах на кристалле. Моделирование режима электростатического разряда. Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования. Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования Стандартные программные средства компьютерного моделирования. Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники.	6	2	ПК-1.2

4.10	Выполнение практических заданий (Пр). Обеспечение требований целостности сигналов в системах на кристалле. Расчет шумов, помех и методы их искажения. Разработка библиотечного компонента для БИС контроллера. Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов. Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям. Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах. Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации. Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования.	6	2	ПК-1.2
4.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему	6	1,375	ПК-1.2
4.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	ПК-1.2
4.13	Использование средств механического проектирования и электромагнитного моделирования (Лек). Пакеты электромагнитного анализа и их использование в процессе проектирования. Формирование комплектов документации эскизного и технического проектов. Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов. Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения. Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур.	6	2	ПК-1.2

4.14	Выполнение практических заданий (Пр). Учет технологических требований в САПР. Знакомство с пакетами электромагнитного анализа. Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом. Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме. Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств. Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы.	6	2	ПК-1.2
4.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему	6	1,375	ПК-1.2
4.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1,375	ПК-1.2
5. Промежуточная аттестация (экзамен)				
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	6	33,65	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	6	2,35	УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в электронике», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение термина «проектирование», опираясь на соответствующие формулировки стандартов.
2. Дайте определение термина «конструирование», опираясь на соответствующие формулировки стандартов.
3. Какие виды проектов Вы знаете?
4. Назовите состав документации по каждому этапу проектных работ.
5. Что такое «жизненный цикл изделия»?
6. Перечислите основные пункты технического задания на разработку электронного устройства.
7. Опишите процедуру формулировки и утверждения технического задания.
8. Назовите виды текстовой технической документации.

9. Назовите виды графической технической документации.
10. Поясните расшифровку индексов ГОСТ, приведите пример действующего стандарта.
11. Что такое ЕСКД, какие вопросы она регламентирует?
12. Что такое ЕСТД, какие вопросы она регламентирует?
13. Кратко перечислите требования ГОСТ 2.123-93.
14. Какие средства автоматизации и на каких этапах используются при проведении проектных работ?
15. Назовите стандарты, регламентирующие структуру и требования к САПР.
16. Назовите подсистемы САПР и их задачи.
17. Приведите классификацию САПР, используемых при проектировании электронной техники.
18. Что входит в понятие «элементная база»?
19. Приведите конструктивную классификацию уровней электронной техники.
20. К какому уровню относятся электронные компоненты (резисторы, конденсаторы, транзисторы, диоды, микросхемы и т.д.)?
21. Что такое «электронное устройство»?
22. Поясните принцип блочно-модульного конструирования.
23. Перечислите требования к оформлению схем электрических принципиальных электронных устройств.
24. Перечислите требования к оформлению УГО интегральных микросхем.
25. Что такое «шина» и как это средство используется при создании схем электрических принципиальных.
26. Что такое «Библиотечная подсистема САПР», каковы принципы ее построения?
27. Какие настройки схемотехнических САПР должны быть выполнены перед началом выполнения проекта?
28. Что такое УГО и посадочное место компонента, как они связаны в библиотечной системе САД?
29. Опишите процесс создания «библиотечного элемента».
30. Что такое печатная плата?
31. Из каких элементов состоит печатная плата, как эти элементы могут быть изготовлены?
32. Какие материалы используют при изготовлении печатных плат, по каким критериям осуществляется их выбор?
33. Кратко опишите процесс изготовления двухслойной печатной платы.
34. Что такое «класс точности» и, какое значение он имеет?
35. Какие факторы влияют на размер и форму элементов печатной платы?
36. Для каких целей производится сверление отверстий в печатной плате, в чем необходимость их металлизации?
37. Какие ограничения на диаметр сверления существуют, какие современные технологии получения тонких отверстий Вы знаете?
38. Как изготавливают многослойные печатные платы, каковы особенности использования внутренних слоев и переходных отверстий?
39. Какие средства настройки САПР печатных плат необходимо использовать с учетом технологических требований и класса точности?
40. Какие слои используют программы РСВ для получения проектной документации на печатную плату?
41. Что такое слои шелкографии и для каких целей они используются?
42. Что такое паяльная маска, каково ее назначение?
43. С помощью каких инструментов РСВ решается задача построения участков металлизации?
44. Какое значение имеет правильный выбор ширины печатных проводников, перечислите критерии такого выбора.
45. Что такое «узкие места» и как они формируются средствами РСВ?
46. Как связаны требования к элементам печатной платы с видом монтажа?

47. Назовите этапы монтажа электронных устройств и требований к каждому этапу?
48. Как производится монтаж изделий на основе SMD компонентов?
49. Чем отличаются свинцовые и бессвинцовые виды монтажа, назовите характерные особенности.
50. Для каких целей используют термозазоры при формировании контактных площадок?
51. Что такое формовка выводов, как она учитывается при настройке САПР печатных элементов?
52. Приведите примеры корпусов электронных приборов и устройств. От чего зависят их конструктивные параметры?
53. В каких единицах измеряются размеры типовых SMD компонентов?
54. Какие типы корпусов интегральных микросхем Вы знаете, приведите их краткое описание.
55. Какие единицы измерений и режимы работы следует использовать в РСВ редакторах для обеспечения электрического соединения контактных площадок?
56. Какие особенности имеют печатные элементы, связанные с цепями питания электронных устройств?
57. Как параметры элементов устройств влияют на целостность сигналов? Какие искажения электрических сигналов могут наблюдаться в устройствах на основе печатных плат?
58. По каким критериям производится размещение элементов при проектировании электронных устройств.
59. Приведите классификацию программных средств САПР электроники.
60. По каким критериям следует выбирать состав программных средств для выполнения проектирования электронных устройств.
61. Перечислите особенности группового выполнения проектов САПР.
62. Как организуется текущая проверка проекта с применением САПР?
63. Что такое правила проектирования и какое значение в работе САПР они имеют?
64. Для каких целей в процессе проектирования электронных устройств используют средства имитационного моделирования?
65. Что такое PSPICE? Как организуется работа с программами имитационного моделирования в среде САПР при работе над проектами электронных устройств?
66. Какие средства САПР включены в термин «сквозное проектирование»? Приведите примеры подобных программ.
67. Какими средствами САПР производится оценка целостности сигналов?
68. Назовите особенности исполнения печатных плат импульсных преобразовательных устройств.
69. Назовите особенности исполнения печатных плат высокочувствительных измерительных устройств.
70. Назовите особенности исполнения печатных плат цифровых и микропроцессорных устройств.
71. Назовите особенности исполнения печатных плат высокочастотных и радиотехнических устройств.
72. Чем определяется тепловой режим работы электронных устройств? Назовите известные Вам средства обеспечения теплового режима электронной аппаратуры.
73. Приведите примеры программных пакетов САПР для сквозного проектирования электронных устройств.
74. Какие средства разработки цифровых устройств включены в состав пакетов сквозного проектирования?
75. Какие средства групповой разработки используются в системах сквозного проектирования электронных устройств?
76. Перечислите документы, входящие в комплект эскизного и технического проектов.
77. Какие задачи решают фильтры экспорта файлов в систему САМ?
78. Какие файлы передаются из САПР для изготовления устройства на производство?
79. Перечислите основные этапы проектирования заказных БИС и систем на кристалле.

80. Назовите особенности выбора маршрута проектирования заказных БИС и систем на кристалле.
81. Назовите условия передачи сигналов в системах на кристалле. Каким образом производится расчет шумов, помех.
82. Перечислите особенности проектирования аналоговых СФ-блоков. Приведите маршрут их проектирования.
83. Каким образом выполняется статистический анализ модели СФ-блока?
84. Каким образом учитывается влияние внешних цепей за пределами кристалла СНК?
85. Основное отличие этапа физического проектирования аналоговых микросхем.
86. По каким критериям выбирается модель при проектировании систем на кристалле?
87. Как обеспечивается синхронизация и связность сигналов в системах на кристалле?
88. Моделирование аналого-цифровых систем с использованием языка Verilog-A.
89. Как при проектировании учитывается защита микросхем от электростатического разряда?
90. Перечислите элементы защиты ИМС от электростатического разряда.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 608 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168366>
2. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносков Р. Ю. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 412 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169286>
3. Юрков Н. К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168617>
4. Инженерные прикладные программы [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. - 64 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158599>

5. Федотов А. В., Хомченко В. Г. Компьютерное управление в производственных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие для впо. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 620 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140775>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
4. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не

позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Системы искусственного интеллекта

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
6	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. техн. наук, *Заведующий кафедрой, Щучкин Григорий Григорьевич* _____

Рабочая программа дисциплины

Системы искусственного интеллекта

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году
на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году
на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году
на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году
на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ОПК-4 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-4 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.5 : Понимает принципы функционирования интеллектуальных систем и применяет методы машинного обучения

Знать:

- принципы функционирования интеллектуальных систем и применяет методы машинного обучения

Уметь:

- применяет принципы функционирования интеллектуальных систем и применяет методы машинного обучения

Владеть:

- навыками применения машинного обучения

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- принципы сбора, отбора и обобщения информации.

Уметь:

- применять метод системного анализа

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- методы систематизации разнородных явлений в рамках избранных видов профессиональной деятельности

Уметь:

- соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- принципы сбора, отбора и обобщения информации.
- методы систематизации разнородных явлений в рамках избранных видов профессиональной деятельности
- принципы функционирования интеллектуальных систем и применяет методы машинного обучения

Уметь:

- применять метод системного анализа
- соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
- применяет принципы функционирования интеллектуальных систем и применяет методы машинного обучения

Владеть:

- навыками применения машинного обучения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Методы искусственного интеллекта и машинного обучения				
1.1	Методы искусственного интеллекта и машинного обучения (Лек). Примеры задач, решаемых с помощью искусственного интеллекта. Методы искусственного интеллекта для решения задач.	6	2	УК-1.1, УК-1.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Формализация задач. Примеры использования методов машинного обучения и искусственного интеллекта для решения задач.	6	2	УК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: "формализация задач. Примеры использования методов машинного обучения и искусственного интеллекта для решения задач. "	6	1	УК-1.1, УК-1.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.	6	1	УК-1.1, УК-1.2

1.5	Оптимизация задач (Лек). Методы искусственного интеллекта для оптимизации. Способы применения методов машинного обучения для оптимизации задач.	6	2	ОПК-4.5, УК-1.1, УК-1.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Формализация задач. Примеры использования методов машинного обучения и искусственного интеллекта для решения задач.	6	2	УК-1.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: "формализация задач. Примеры использования методов машинного обучения и искусственного интеллекта для решения задач. "	6	1	УК-1.1, УК-1.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.	6	1	УК-1.1, УК-1.2
2. Машинное обучение для решения прикладных задач				
2.1	Машинное обучение для решения прикладных задач (Лек). Использование машинного обучения. Методы анализа данных с помощью машинного обучения.	6	2	УК-1.1, УК-1.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Применение генетических алгоритмов для оптимизации планирования. Программирование генетических алгоритмов для решения прикладных задач.	6	2	УК-1.2
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: "применение генетических алгоритмов для оптимизации планирования. Программирование генетических алгоритмов для решения прикладных задач."	6	1	УК-1.1, УК-1.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.	6	1	УК-1.1, УК-1.2
2.5	Применение машинного обучения (Лек). Использование машинного обучения. Методы анализа данных с помощью машинного обучения.	6	2	УК-1.1, УК-1.2
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Применение генетических алгоритмов для оптимизации планирования. Программирование генетических алгоритмов для решения прикладных задач.	6	2	УК-1.2
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: "применение генетических алгоритмов для оптимизации планирования. Программирование генетических алгоритмов для решения прикладных задач."	6	1	УК-1.1, УК-1.2

2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.	6	2	УК-1.1, УК-1.2
3. Генетические алгоритмы для оптимизации производственных процессов.				
3.1	Генетические алгоритмы для оптимизации производственных процессов. (Лек). Основы генетического программирования. Общие принципы применения генетического программирования в производстве.	6	2	УК-1.1, УК-1.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Программирование генетических алгоритмов для решения задач на языке Python.	6	2	УК-1.2
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: "программирование генетических алгоритмов для решения задач на языке Python. "	6	1	УК-1.1, УК-1.2
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.	6	2	УК-1.1, УК-1.2
3.5	Оптимизация производственных процессов. (Лек). Применение генетических алгоритмов в задачах. Методы оптимизации производственных процессов на основе генетического подхода.	6	2	УК-1.1, УК-1.2
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Программирование генетических алгоритмов для решения задач на языке Python.	6	2	УК-1.2
3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: "программирование генетических алгоритмов для решения задач на языке Python. "	6	1	УК-1.1, УК-1.2
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.	6	2	УК-1.1, УК-1.2
4. Нейронные сети и распознавание образов				
4.1	Нейронные сети и распознавание образов (Лек). Принципы использования нейронных сетей. Примеры использования нейронных сетей. Оценка эффективности использования нейронных сетей.	6	2	УК-1.1, УК-1.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Примеры постановки задач как задач распознавания образов.	6	2	УК-1.2
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: "примеры постановки задач как задач распознавания образов."	6	2	УК-1.1, УК-1.2
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.	6	2	УК-1.1, УК-1.2
4.5	Распознавание образов (Лек). Методы распознавания образов. Сведение прикладных задач к задачам распознавания образов.	6	2	УК-1.1, УК-1.2

4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Примеры постановки задач как задач распознавания образов.	6	2	УК-1.2
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания на тему: "примеры постановки задач как задач распознавания образов."	6	1	УК-1.1, УК-1.2
4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.	6	2	УК-1.1, УК-1.2
5. Промежуточная аттестация (зачёт)				
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	6	17,75	УК-1.1, УК-1.2
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	6	0,25	УК-1.1, УК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Системы искусственного интеллекта», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Примеры задач, решаемых с помощью искусственного интеллекта.
2. Методы искусственного интеллекта для решения задач.
3. Методы искусственного интеллекта для оптимизации.
4. Использование машинного обучения.
5. Методы анализа данных с помощью машинного обучения.
6. Использование машинного обучения для оптимального планирования.
7. Основы генетического программирования.
8. Оптимизация производственных процессов.
9. Применение генетических алгоритмов.
10. Принципы использования нейронных сетей.
11. Методы распознавания образов.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет; Мультимедийное оборудование.
--------------------	---

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Python. Свободное программное обеспечение (лицензия PSFL)
2. P7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети [Электронный ресурс]: учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 216 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/122180>
2. Макшанов А. В., Журавлев А. Е. Технологии интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 212 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/120063>
3. Гаврилова И. В., Масленникова О. Е. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Москва: ФЛИНТА, 2019. - 283 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115839>

6.3.2. Дополнительная литература

1. Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории [Электронный ресурс]:. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2017. - 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111043>
2. Саттон Р. С., Барто Э. Г. Обучение с подкреплением: Пер. с англ.. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 400 с.
3. Алпайдин Э. Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ.. - М.: Изд. группа "Точка", 2017. - 193 с.
4. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник для узов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 221 с.

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>
3. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
5. Российский технологический журнал
<https://www.rtfj.mirea.ru>
6. Russian Software Developer Network — сообщество русскоговорящих разработчиков программного обеспечения <https://www.rsdn.org>
7. Информационно-справочный портал по компьютерному моделированию динамических систем <https://dsweb.siam.org>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4,

данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Социология и политология

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. ист. наук, доцент, Анисимов Максим Юрьевич _____

Рабочая программа дисциплины

Социология и политология

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Социология и политология» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-5 - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-10 - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-6 : Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1 : Осваивает основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни

Знать:

- основные приемы эффективного управления собственным временем
- основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни

Уметь:

- пользоваться приемами эффективного управления собственным временем
- пользоваться методиками самоконтроля, саморазвития и самообразования

Владеть:

- приёмами эффективного управления собственным временем
- навыками самоконтроля, саморазвития и самообразования

УК-6.2 : Эффективно планирует и контролирует собственное время, использует методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.

Знать:

- приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

Уметь:

- управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач

Владеть:

- методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

УК-5 : Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-5.1 : Осваивает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте

Знать:

- основные понятия социологии и политологии
- основные взгляды философов на развитие общества
- мировые политические идеологии
- формы правления и государственного устройства
- исторические типы стратификации
- виды политических режимов
- исторические типы общества

Уметь:

- объяснять социально значимые проблемы с позиции научного мировоззрения;
- определять современные типы политических режимов по их характеристикам
- определять политическую ориентацию современных партий по их программным целям

УК-5.2 : Анализирует и учитывает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах в процессе межкультурного взаимодействия

Знать:

- основные принципы человеческого существования: толерантности, диалога и сотрудничества;
- основные социальные нормы;
- разнообразие политического устройства государств мира;
- основные типы культур;
- основы социальной стратификации;
- историю развития обществ в сторону предоставления равных прав всем гражданам;
- культурные универсалии и культурные особенности

Уметь:

- строить позитивные межличностные отношения, поддерживать атмосферу сотрудничества, разрешать конфликты, следовать моральным и правовым нормам во взаимоотношениях с людьми вне зависимости от их национальной, культурной, религиозной принадлежности;

УК-5.3 : Применяет простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах, навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения

Знать:

- простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

Уметь:

- применять навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.

УК-10 : Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

УК-10.1 : Осваивает нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции.**Знать:**

- значение термина коррупция ее негативное влияние коррупции на политическую систему государства и социальные отношения, ответственность за нарушение антикоррупционного законодательства РФ

Уметь:

- определять основные черты коррупционного поведения, абстрагироваться от личных отношений при выполнении государственных заданий

Владеть:

- приемами определения основных черт коррупционного поведения

УК-10.2 : Применяет основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- нормативно-правовую базу законодательства РФ в отношении коррупции

Уметь:

- соотносить коррупционное поведение с нарушениями конкретных положений закона РФ

Владеть:

- приемами соотнесения конкретных положений закона РФ с коррупционными нарушениями

УК-10.3 : Способен определить наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- основные коррупционные риски в политической, экономической и общественной сфере

Уметь:

- оценивать наличие или отсутствие коррупционного риска в различных областях жизнедеятельности

Владеть:

- приемом оценивания коррупционного риска в профессиональной деятельности

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- историю развития обществ в сторону предоставления равных прав всем гражданам;
- культурные универсалии и культурные особенности
- простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.
- разнообразие политического устройства государств мира;
- основные типы культур;
- основы социальной стратификации;
- значение термина коррупция ее негативное влияние коррупции на политическую систему государства и социальные отношения, ответственность за нарушение антикоррупционного законодательства РФ
- нормативно-правовую базу законодательства РФ в отношении коррупции
- основные коррупционные риски в политической, экономической и общественной сфере
- основные приемы эффективного управления собственным временем
- основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни
- приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
- основные понятия социологии и политологии

- исторические типы общества
- виды политических режимов
- формы правления и государственного устройства
- исторические типы стратификации
- мировые политические идеологии
- основные социальные нормы;
- основные взгляды философов на развитие общества
- основные принципы человеческого существования: толерантности, диалога и сотрудничества;

Уметь:

- оценивать наличие или отсутствие коррупционного риска в различных областях жизнедеятельности
- управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач
- соотносить коррупционное поведение с нарушениями конкретных положений закона РФ
- определять основные черты коррупционного поведения, абстрагироваться от личных отношений при выполнении государственных заданий
- определять политическую ориентацию современных партий по их программным целям
- объяснять социально значимые проблемы с позиции научного мировоззрения;
- определять современные типы политических режимов по их характеристикам
- применять навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.
- строить позитивные межличностные отношения, поддерживать атмосферу сотрудничества, разрешать конфликты, следовать моральным и правовым нормам во взаимоотношениях с людьми вне зависимости от их национальной, культурной, религиозной принадлежности;
- пользоваться методиками самоконтроля, саморазвития и самообразования
- пользоваться приемами эффективного управления собственным временем

Владеть:

- приемом оценивания коррупционного риска в профессиональной деятельности
- приемами соотнесения конкретных положений закона РФ с коррупционными нарушениями
- навыками самоконтроля, саморазвития и самообразования
- приемами эффективного управления собственным временем
- приемами определения основных черт коррупционного поведения
- методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Социология и политология как науки				
1.1	Введение в социологию и политологию (Лек). Предмет, методы и функция социологии и политологии. Общество и власть. История общественных и политических учений в донаучную эпоху. Начало научного изучения общества (О.Конт). Развитие социологии и политологии в I пол. XIX – начале XX вв.	2	2	УК-5.1, УК-5.2

1.2	Выполнение практических заданий (Пр). История общественной и политической мысли. Донаучная социальная философия и научное изучение общества	2	2	УК-5.1, УК-5.2
1.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Введение в социологию и политологию	2	2,75	УК-5.1, УК-5.2
2. Социология				
2.1	Человеческая личность (Лек). Биологическое и социальное в человеке. Теории личности З. Фрейда и П. Сорокина. Потребности и мотивация человека. Оценка и самооценка	2	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Человеческая личность. Пирамида Маслоу. Механизмы защиты ядра личности	2	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Повторение материала на тему: Человеческая личность.	2	2,75	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1
2.4	Соц. взаимодействие людей (Лек). Соц. действие. Социальное взаимодействие, типологии и сферы. Социализация, соц. нормы и санкции. Соц. статус. Культура как основа общества.	2	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.5	Выполнение практических заданий (Пр). Социальный статус и социальная роль. Агенты социализации. Современные типы культуры.	2	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по вариантам выданным преподавателем.	2	2,75	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.7	Социальная структура (Лек). Социальные группы. Малая группа. Соц. стратификация, исторические типы. Соц. неравенство. Социальная мобильность. Теория элит	2	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.8	Выполнение практических заданий (Пр). Виды социальной мобильности. Социальные лифты в истории и в современном мире. Элиты общества.	2	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Социальная структура.	2	2,75	УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.10	Социальная организация и управление. (Лек). Власть и авторитет. Социология трудовых отношений. Стили руководства. Конфликтология. Формы и методы разрешения трудовых конфликтов.	2	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.11	Проведение деловой игры (Пр). Проведение соц. исследования в группе.	2	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Социальная организация и управление.	2	2,75	УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3. Политология				
3.1	Политическая система общества (Лек). Политическая идеология, основные современные типы. Полит. система. Политические режимы. Полит. культура.	2	2	УК-5.1, УК-5.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Государство, его признаки, функции, формы и типы гос. устройства. Разделение властей. Правовое государство и гражданское общество. Коррупция в политической системе.	2	2	УК-5.1, УК-5.2
3.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Политическая система общества.	2	2,75	УК-5.1, УК-5.2
3.4	Политические партии и партийные системы (Лек). Партии, их структура, функции и типы. Партийные системы. Политическое участие. Выборы и референдум. Избирательные системы. Коррупция в избирательной системе.	2	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3.5	Проведение деловой игры (Пр). Организация и проведение демократических выборов, демократические принципы выборов.	2	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Политические партии и партийные системы.	2	2,75	УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3.7	Современный мировой политический процесс (Лек). Мировая политика и международные отношения. Внешняя политика. Геополитика. Тенденции развития современного мирового политического процесса.	2	2	УК-5.1, УК-5.2
3.8	Проведение семинарских занятий (Пр). Национальный интерес и национальная безопасность – составные элементы. Глобальные проблемы современности	2	2	УК-5.1, УК-5.2
3.9	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Современный мировой политический процесс	2	2,75	УК-5.1, УК-5.2
4. Промежуточная аттестация (зачёт)				
4.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	2	17,75	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

4.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	0,25	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
------------	---	----------	-------------	---

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Социология и политология», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Предмет социологии и ее место в системе научного знания.
2. Что такое политика, определения политики. Роль политики и политологии в жизни общества.
3. Теории общества античности и нового времени.
4. Основные положения политической мысли эпохи античности.
5. Положения христианской политической теории (Августин Блаженный, Фома Аквинский).
6. Н. Макиавелли о соотношении политики и морали.
7. Основные идеи утопического социализма по взглядам Т. Мора и Т. Кампанеллы.
8. Взгляды Т. Гоббса и Дж. Локка на государство. Теория «общественного договора»: ее сущность и основные положения.
9. Основные положения учения Ш.-Л. Монтескье по проблемам политики и права. Политико-правовые взгляды Ж.-Ж. Руссо.
10. Социология О. Конта. Позитивизм о политике.
11. К. Маркс и Ф. Энгельс о классовой борьбе как движущей силе развития общества.
12. Вклад К. Маркса в социологию.
13. Социология Э. Дюркгейма.
14. Социологические идеи М. Вебера.
15. Социология П.А. Сорокина.
16. Основные положения теории элит Г. Моски и В. Парето.
17. Политическая мысль в Средневековой Руси.
18. Политические идеи в России в XVIII-XIX вв.
19. Личность. Потребности, мотивы и мотивация.
20. Социальное действие и социальное взаимодействие. Самооценка и самоуважение.
21. Социальные статусы и социальные роли.
22. Теория социализации. Агенты и институты социализации. Десоциализация и ресоциализация.
23. Социальный контроль. Социальные нормы и социальные санкции.
24. Базисные элементы, формы и разновидности культуры.
25. Социальные группы и их классификация.
26. Малая группа и ее структура.
27. Социальная стратификация: измерения, исторические типы.
28. Неравенство и его измерения. Бедность и уровень жизни.
29. Социальная мобильность, классификация мобильности.
30. Каналы вертикальной мобильности. Миграция.
31. Власть и авторитет.
32. Лидерство и стили руководства.
33. Гражданское общество. Взаимосвязь государства и общества.
34. Организация социологического исследования.
35. Идеологи либерализма о политике, демократии и государстве.

36. Славянофильство и западничество. Значение их идей для выбора пути развития современной Россией.
37. Либерализм и консерватизм как политические идеологии.
38. «Демократический социализм» и социал-демократия, большевизм.
39. Основные виды власти, основания власти, ресурсы власти. Легитимность власти и ее исторические типы.
40. Сущность и основной смысл разделения властей. Институты законодательной, исполнительной и судебной власти в современной России и их работа.
41. Место и роль политической элиты в жизни общества, ее характерные черты. Понятие правящей и оппозиционной элит. Рекрутирование элит.
42. Политическое лидерство и его значение в жизни общества. Типы лидерства. Характерные черты личности политического лидера.
43. Понятие политической системы общества, ее структура и классификации.
44. Понятие политического режима. Тоталитаризм, его основные черты и разновидности.
45. Понятие политического режима. Демократия, ее основные признаки.
46. Понятие политического режима. Авторитаризм, его основные черты.
47. Сущность прямой и представительной демократии, их современные формы.
48. Понятие государства и его признаки. Виды государства и их краткая характеристика.
49. Монархическая форма правления: ее сущность и разновидности.
50. Сущность и разновидности республиканской формы правления
51. Понятие, основные признаки, структура и функции политической партии.
52. Типы партийных систем и их характеристика. Кадровые и массовые партии. Типы избирательных систем.
53. Политический процесс. Субъекты политики и степень их участия в политической жизни. Сущность политического участия и его значение для общественной жизни.
54. Функции выборов в условиях демократии, общие принципы демократической организации выборов.
55. Понятие политической культуры и ее связь с общей культурой. Типы политических культур.
56. Понятие политического конфликта. Источники социальных конфликтов в современной России.
57. Международные отношения, их уровни. Принципы международных отношений и проблемы их воплощения в политической практике.
58. Понятие национального интереса и его элементы. Сущность национальной безопасности и ее факторы.
59. Понятие геополитики. Последствия развала СССР для изменения геополитической карты мира.
60. Понятие международной безопасности. Традиционные и современные средства обеспечения международной безопасности.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
--	---

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Латышева В. В. Социология и политология [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 304 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/452672>
2. Куканова Е. В., Павленок П. Д. Политология и социология [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 248 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471506>
3. Дмитриев В. В., Дымченко Л. Д. Политология и социология [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 221 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/474017>

6.3.2. Дополнительная литература

1. Дмитриев В. В., Дымченко Л. Д. Основы социологии и политологии [Электронный ресурс]: Учебное пособие Для СПО. - Москва: Юрайт, 2021. - 221 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471084>
2. Верезгова И. В., Ефременко В. В., Смирнов В. В., и др. Социология [Электронный ресурс]: метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/27032019/1993.iso>
3. Политология [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Кемерово: КемГУ, 2019. - 74 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134326>
4. Ланцов С. А. Политология [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 454 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/453315>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru)
2. Консультант Плюс <http:// www.consultant.ru>
3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
5. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
6. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями <https://www.researchgate.net>
7. База данных Web of Science <http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий,

выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Статистическая физика

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **4 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	4	144	32	0	32	35	4,35	40,65	Экзамен, Курсовая работа

Программу составил(и):

ассистент, Степанов Дмитрий Сергеевич _____

доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины

Статистическая физика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Статистическая физика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	4 з.е. (144 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-2.1 : Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знать:

- Методы поиска и анализа информации для решения задач по статистической физике

Уметь:

- Использовать необходимую информацию при решении задач по статистической физике

Владеть:

- Основными приемами решения задач по статистической физике

ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

- Физические и математические законы в области статистической физики, позволяющие решать задачи несколькими путями

Уметь:

- Выбрать оптимальный путь решения задачи по статистической физике

Владеть:

- Основными методами решения задач по статистической физике

ОПК-2.3 : Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение

Знать:

- Основные типы задач статистической физики

Уметь:

- Выделять элементарные подзадачи в рамках основной задачи в области статистической физики

Владеть:

- Умениями решать элементарные подзадачи в области статистической физики

ОПК-2.4 : Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач

Знать:

- Типичные оценки различных величин в области статистической физики

Уметь:

- Получать оценки различных величин в области статистической физики и использовать их для оценки результата выделенной задачи

Владеть:

- Методами получения оценок, решения задач по статистической физике

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

Знать:

- Основные принципы термодинамики и статистической физики

Уметь:

- Применять основные принципы термодинамики и статистической физики для объяснения физических явлений

Владеть:

- Физическими и математическими законами, стоящими за основными принципами термодинамики и статистической физики

ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Знать:

- Математические формулировки физических законов из области статистической физики

Уметь:

- Решать задачи по статистической физике, используя математические формулировки физических законов из области статистической физики

Владеть:

- Методиками решения задач по статистической физике

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Основы термодинамики и статистической физики, основные российские и зарубежные источники информации, посвященные фундаментальным вопросам термодинамики и

статистической физики

Уметь:

- Решать задачи по фундаментальным вопросам термодинамики и статистической физики

Владеть:

- Методиками решения задач по базовым вопросам термодинамики и статистической физики

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Методики анализа и синтеза информации при решении задач по статистической физике

Уметь:

- Применять теоретические модели при решении задач по термодинамике и статистической физике

Владеть:

- Методиками обработки экспериментальных данных, методиками анализа экспериментальных за-висимостей при решении практических задач по статистической физике

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Математические формулировки физических законов из области статистической физики
- Типичные оценки различных величин в области статистической физики
- Основные принципы термодинамики и статистической физики
- Основные типы задач статистической физики
- Физические и математические законы в области статистической физики, позволяющие решать задачи несколькими путями
- Методы поиска и анализа информации для решения задач по статистической физике
- Методики анализа и синтеза информации при решении задач по статистической физике
- Основы термодинамики и статистической физики, основные российские и зарубежные источники информации, посвященные фундаментальным вопросам термодинамики и статистической физики

Уметь:

- Использовать необходимую информацию при решении задач по статистической физике
- Выделять элементарные подзадачи в рамках основной задачи в области статистической физики
- Выбрать оптимальный путь решения задачи по статистической физике
- Решать задачи по фундаментальным вопросам термодинамики и статистической физики
- Применять основные принципы термодинамики и статистической физики для объяснения физических явлений
- Применять теоретические модели при решении задач по термодинамике и статистической физике
- Решать задачи по статистической физике, используя математические формулировки физических законов из области статистической физики
- Получать оценки различных величин в области статистической физики и использовать их для оценки результата выделенной задачи

Владеть:

- Умениями решать элементарные подзадачи в области статистической физики
- Методами получения оценок, решения задач по статистической физике
- Физическими и математическими законами, стоящими за основными принципами термодинамики и статистической физики

- Методиками обработки экспериментальных данных, методиками анализа экспериментальных за-висимостей при решении практических задач по статистической физике
- Методиками решения задач по базовым вопросам термодинамики и статистической физики
- Основными методами решения задач по статистической физике
- Основными приемами решения задач по статистической физике
- Методиками решения задач по статистической физике

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Принципы термодинамики				
1.1	Основные понятия термодинамики (Лек). Контакт макросистем, микро- и макросостояния, внутренние и внешние параметры состояния, макроскопический процесс. Понятие теплового равновесия. Уравнения состояния.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2
1.2	Основные понятия термодинамики (Лек). Законы (начала) термодинамики. Теорема Нернста. Дифференциальная форма первого и второго законов термодинамики. Химический потенциал. Условия равновесия макросистем.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2
1.3	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на начала термодинамики	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
1.4	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на начала термодинамики	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
1.5	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	5	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
1.6	Термодинамические потенциалы и соотношения. (Лек). Внутренняя энергия как термодинамический потенциал. Энтропия как термодинамический потенциал. Свободная энергия. Термодинамический потенциал Гиббса. Энтальпия. Термодинамический потенциал для систем с переменным числом частиц. Соотношения между производными термодинамических величин. Вычисление термодинамических величин с помощью уравнений состояния.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2

1.7	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на термодинамические потенциалы	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
1.8	Основные принципы неравновесной термодинамики (Лек). Второе начало термодинамики для неравновесных процессов. Термодинамические потенциалы в неравновесных процессах. Экстремальные свойства термодинамических потенциалов.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1
1.9	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на термодинамические потенциалы	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.4
1.10	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Выполнение курсового проекта	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
2. Введение в статистическую физику. Канонические распределения Гиббса				
2.1	Основные понятия статистической физики. (Лек). Матрица плотности и статистический оператор квантовых систем. Понятие статистического ансамбля. Основные свойства матрицы плотности и статистического оператора. Статистическая энтропия.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на распределение Максвелла	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
2.3	Распределения Гиббса (Лек). Общий вид равновесной статистической энтропии. Квантовое микроканоническое распределение. Связь равновесной термодинамической энтропии изолированной системы со статистическим весом.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	5	0,5	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
2.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.4
2.6	Распределения Гиббса (Лек). Квантовое каноническое распределение. Большое квантовое каноническое распределение. Связь статистических распределений с термодинамическими потенциалами.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2

2.7	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на распределение Максвелла, канонические распределения Гиббса	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
2.8	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на распределение Максвелла, канонические распределения Гиббса	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
2.9	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
2.10	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	5	0,5	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
2.11	Равновесные флуктуации. Классические равновесные распределения. Квантовая механика системы частиц. (Лек). Флуктуации энергии подсистемы в термостате. Флуктуации числа частиц в открытых макросистемах. Классическая функция распределения в фазовом пространстве. Равновесные статистические распределения для классических систем. Волновая функция и динамические переменные системы частиц. Гамильтониан системы частиц. Тожественные частицы. Симметрия волновых функций.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2
2.12	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на основы квантовой механики	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
2.13	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	5	1,5	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
2.14	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	5	0,5	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
2.15	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Выполнение курсового проекта	5	3	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4

3. Квазиклассическое предел квантовых распределений				
3.1	Равновесные неидеальные системы. (Лек). Квазиклассический предел квантовых канонических распределений. Статистический интеграл и свободная энергия классических неидеальных газов и жидкостей. Вириальное разложение для неидеального газа	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Вывод квазиклассических пределов некоторых канонических распределений	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту	5	1,5	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,5	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
3.5	Статистика идеальных газов. (Лек). Основные типы идеальных газов. Понятие Больцмановского газа. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на распределение Больцмана	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	5	1,5	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,5	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
3.9	Термодинамические потенциалы Больцмановского газа. (Лек). Свободная энергия Больцмановского газа. Термодинамический потенциал Гиббса для Больцмановского газа. Энтропия Больцмановского газа.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2
3.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на термодинамические потенциалы Больцмановского газа	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
3.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	5	1,5	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4

3.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,5	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
3.13	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Выполнение курсового проекта	5	3	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
4. Идеальные квантовые газы.				
4.1	Идеальные квантовые газы. (Лек). Базисные квантовые состояния для бозонов. Базисные квантовые состояния для фермионов. Понятие чисел заполнения. Принцип Паули для фермионов. Большое каноническое распределение для идеальных квантовых газов. Статистика Бозе-Эйнштейна. Статистика Ферми-Дирака. Энтропия идеальных квантовых газов.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на статистику Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	5	1,5	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,5	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
4.5	Основное состояние идеальных квантовых газов. (Лек). Спектр импульса частицы в конечном объеме. Основное состояние идеального ферми-газа. Понятие импульса Ферми и энергии Ферми. Основное состояние идеального бозе-газа. Бозе-Эйнштейновский конденсат.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2
4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на импульс и энергию Ферми, бозе-эйнштейновский конденсат	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	5	1,5	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4

4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,5	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
4.9	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Выполнения курсового проекта	5	3	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
5. Гармонические осцилляторы.				
5.1	Системы невзаимодействующих осцилляторов. (Лек). Статистическая сумма гармонического осциллятора. Внутренняя энергия и теплоёмкость квантового газа. Внутренняя энергия и теплоёмкость классического газа.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2
5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на внутреннюю энергию и теплоёмкость газа	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
5.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	5	1,5	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
5.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,5	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
5.5	Равновесное электромагнитное излучение (Лек). Понятие идеального чёрного тела. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Планка. Закон Стефана-Больцмана	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.2
5.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на равновесное электромагнитное излучение	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
5.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	5	1,5	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
5.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,5	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4

5.9	Теплоёмкость твёрдых тел. (Лек). Понятие твёрдого тела. Степени свободы чёрного тела. Модель Эйнштейна теплоёмкости твёрдого тела. Модель Дебая твёрдого тела. Закон Дюлонга и Пти.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на внутреннюю энергию и теплоёмкость газа	5	2	ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
5.11	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Продолжение выполнения курсового проекта	5	3	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
6. Промежуточная аттестация (экзамен)				
6.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	5	33,65	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
6.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	2,35	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
7. Промежуточная аттестация (курсовая работа)				
7.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).	5	7	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4
7.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Статистическая физика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1) Теоретические вопросы

1. Первое начало термодинамики. Химический потенциал. Калорическое уравнение состояния.

2. Второе начало термодинамики для равновесного процесса в формулировке Клаузиуса. Невозможность существования вечных двигателей второго рода.
3. Получить систему уравнений для расчета удельной внутренней энергии термодинамической системы по заданным уравнениям состояния и решить ее для газа Ван-дер-Ваальса.
4. Получить систему уравнений для расчета удельной энтропии термодинамической системы по заданным уравнениям состояния и решить ее для газа Ван-дер-Ваальса.
5. Теорема Карно и её связь с формулировкой Клаузиуса второго начала термодинамики. Понятие абсолютной температуры.
6. Второе начало термодинамики для неравновесных процессов и его следствия. Экстремальные свойства термодинамических потенциалов.
7. Третье начало термодинамики. Поведение энтропии и теплоемкости вблизи абсолютного нуля температуры. Недостижимость абсолютного нуля температур.
8. Свободная энергия как термодинамический потенциал, ее экстремальные свойства, формула Гиббса-Гельмгольца, система уравнений для нахождения удельной свободной энергии.
9. Термодинамический потенциал Гиббса, его экстремальные свойства, связь с химическим потенциалом.
10. Энтальпия как термодинамический потенциал. Получить выражение для теплоемкости при постоянном давлении через энтальпию.
11. Устойчивость равновесной термодинамической системы под поршнем по отношению к механическим воздействиям. Получить критерий устойчивости.
12. Устойчивость термодинамической системы по отношению к тепловым воздействиям. Вывести условия, которым должны удовлетворять теплоемкости C_p, C_v .
13. Микроканоническое распределение Гиббса, статистический вес и его связь с термодинамическими характеристиками системы.
14. Вывести каноническое распределение Гиббса. Статистическая сумма и ее связь со свободной энергией термодинамической системы. С помощью канонического распределения рассчитать дисперсию полной энергии системы.
15. Вывести большое каноническое распределение Гиббса. Большая статистическая сумма и ее связь с термодинамическим потенциалом. С помощью большого канонического распределения определить дисперсию полного числа частиц в системе. $S = -k_B \ln \Omega$, $\langle w_n \rangle = -\frac{1}{\Omega} \sum_n w_n \ln \Omega$, $\langle w_n^2 \rangle = \frac{1}{\Omega} \sum_n w_n^2$
16. Показать, что в случае микроканонического, канонического и большого канонического распределений Гиббса для энтропии имеет место выражение
17. Принцип тождественности в квантовой и классической теориях. Критерий применимости квазиклассического приближения и температура статистического вырождения.
18. Принцип Паули для фермионов
19. Получить распределение Максвелла для компоненты скорости, абсолютного значения скорости и кинетической энергии частицы газа. Указать условия применимости распределения Максвелла.
20. Числа заполнения в квантовых системах одинаковых частиц. Вывести выражение для средних чисел заполнения в идеальном одноатомном ферми-газе. Выразить энтропию идеального ферми-газа через средние числа заполнения.
21. Числа заполнения в квантовых системах одинаковых частиц. Вывести выражение для средних чисел заполнения в идеальном одноатомном бозе-газе. Выразить энтропию идеального бозе-газа через средние числа заполнения.
22. Вырожденный нерелятивистский одноатомный ферми-газ. Структура основного состояния системы. Импульс Ферми. Энергия Ферми.
23. Идеальный нерелятивистский одноатомный бозе-газ. Структура основного состояния системы. Бозе-конденсат. Температура бозе-конденсации. Получить зависимость числа частиц, не участвующих в тепловом движении системы, от температуры.
24. Качественная теория теплоемкости твердых тел. Модель Эйнштейна.
25. Качественная теория теплоемкости твердых тел. Модель Дебая.

26. Статистическая сумма неидеального классического одноатомного газа. Конфигурационный интеграл.
27. Вычислить статистический интеграл для идеального классического газа и вывести выражение для его удельной энтропии $s(,)$ (формулу Сакура–Тетроде).
28. Вычислить среднее значение энергии гармонического осциллятора, находящегося при температуре .
29. Получить формулу Планка для спектральной плотности энергии равновесного электромагнитного излучения.
30. Внутренняя энергия и энтропия как термодинамические потенциалы
31. Каноническое распределение Гиббса в квазиклассическом приближении
32. Микроканоническое распределение Гиббса в квазиклассическом приближении

2) Практические задания

На сколько изменится энтропия 1 кг льда при его плавлении. Начальная температура льда 0 ($^{\circ}$ C), удельная теплота плавления льда 333,5 кДж/кг.

Найти работу и КПД теплового двигателя, работающего по циклу Карно, если температуры холодильника и нагревателя 100 K и 200 K соответственно, а максимальное изменение энтропии в цикле 200 Дж/K.

Найти работу, совершаемой идеальным газом при изобарном расширении ($p=100$ кПа), если его объём увеличился с $V_1=10$ л до $V_2=25$ л

Оценить концентрацию частиц в воздухе, при температуре 30 ($^{\circ}$ C) и давлении 100 кПа

Найти энтропию газа в изолированной системе, который может находиться только в одном состоянии.

Найти вероятность каждого из состояний, в которых может находиться газ в изолированной системе, если энтропия системы $S=200$ Дж/K.

Найти среднюю по модулю скорость атомарного водорода при температуре 300 K.

Найти среднеквадратичную по модулю скорость гелия при температуре 250 K

Определить температуру молекулярного водорода, если его среднеквадратичная по модулю скорость равна 1500 м/с.

Определить температуру одноатомного газа, удельная внутренняя энергия которого равна 2 эВ.

Найти теплоёмкость 1 моля некоторого твёрдого тела при температуре 10 K в рамках модели Эйнштейна, если частота осцилляций его атомов равна $\omega_0 = [10]^{12} \text{ с}^{-1}$.

Вывести температуру равновесного теплового излучения, если известна его спектральная плотность энергии. Использовать формулу Рэлея-Джинса.

Какова температура равновесного излучения, если длина волны, на которой спектральная плотность интенсивности достигает максимума равна 550 нм?

Используя распределение Максвелла для модуля скорости v , определить наименее вероятное значение площади сферы в пространстве скоростей.

Используя распределение Максвелла, определить число частиц газа в единицу времени, падающих на единицу площади стенки, и давление газа на идеально упругую стенку, если плотность числа частиц n газа и его температура θ заданы.

Используя распределение Максвелла, определить число частиц газа в единицу времени, падающих на единицу площади стенки, и подсчитать среднее число частиц максвелловского газа, падающих за 1 с на 1 $[см]^2$ поверхности стенки со скоростями, нормальные составляющие которых больше v_0 .

Используя распределение Максвелла, определить число частиц газа в единицу времени, падающих на единицу площади стенки, и рассчитать среднюю (в расчёте на одну вылетающую частицу) энергию частиц максвелловского газа, вылетающих в вакуум из небольшого отверстия в стенке сосуда.

Используя распределение Максвелла, определить число частиц газа в единицу времени, улетающих с планеты радиуса R .

Определить количество атомов, теряемых атмосферой планеты радиуса R и массы M .

Масса атома m , температуру θ атмосферы считать постоянной по высоте.

Рассчитать среднюю потенциальную энергию молекул идеального газа, находящегося в вертикальном цилиндре высотой h .

Найти вес бесконечного столба воздуха, определяющий давление у поверхности Земли, при температуре $T=300$ К. Считать воздух идеальным газом с молярной массой $\mu=29$ г/моль.

Плотность воздуха у поверхности Земли $\rho_0=2,69 \cdot 10^{-19}$ [см]⁻³. Считать атмосферу изотермической.

Найти среднюю потенциальную энергию молекулы идеального газа, находящегося в центрифуге радиуса R , вращающейся с постоянной угловой скоростью ω .

Найти энтальпию системы, если её теплоёмкость $C_{(p,N)} = \alpha \theta^3 \ln \frac{V}{V_0}$, $V = (\beta \theta^4)/p$, $\alpha, \beta = \text{const}$.

Показать, что химический потенциал не зависит от числа частиц для системы под поршнем.

Оценить число молекул воздуха в атмосфере Земли. Радиус Земли 6400 км, температура 300 К, высота атмосферы 8 км. Считать воздух идеальным газом с молярной массой $\mu=29$ г/моль.

Плотность воздуха у поверхности Земли $\rho_0=2,69 \cdot 10^{-19}$ [см]⁻³.

Получить показатель адиабаты в случае адиабатической атмосферы. Температура у поверхности 300 К, высота атмосферы 8 км. Считать воздух идеальным газом с молярной массой $\mu=29$ г/моль.

Найти химический потенциал идеального газа.

Найти химический потенциал газа Ван-дер-Ваальса.

Используя распределение Максвелла-Больцмана, найти энтропию фотонного газа.

Найти долю частиц в Бозе-Эйнштейновской конденсации, если температура равна $\frac{1}{4}$ температуры Бозе-Эйнштейновской конденсации.

Найти число состояний твёрдого тела при низких температурах $\theta \ll \theta_D$.

Найти теплоёмкость твёрдого тела с температурой 300 К, в приближении низких температур $\theta \ll \theta_D$. Объём газа равен 1 л, приведённая скорость звука равна 1000 м/с.

Найти дебаевскую частоту, если приведённая скорость звука равна 1000 м/с, плотность вещества равна 10 г/ [см]³, а его молярная масса 50 г/моль.

3) Темы курсовых работ

1. Уравнение состояния
2. Теплоёмкость газа
3. Теплоёмкость твёрдого тела
4. Идеальное чёрное тело
5. Распределение Максвелла

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением

доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
--

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Бондарев Б. В., Калашников Н. П., Спирин Г. Г. Курс общей физики в 3 кн. Книга 3: термодинамика, статистическая физика, строение вещества [Электронный ресурс]: Учебник для бакалавров. - Москва: Юрайт, 2019. - 369 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/425491>
2. Гавриленко В. Г., Петров Е. Ю. Сборник задач по курсу “Термодинамика и статистическая физика” [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. - 10 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/144963>
3. Ансельм А. И. Основы статистической физики и термодинамики [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167726>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал

<http://www.electronics.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам

проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Схемотехника и моделирование схем электронной аппаратуры

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
7	5	180	32	0	32	80	2,25	33,75	Зачет, Курсовая работа

Программу составил(и):

старший преподаватель, Рабодзей Александр Николаевич _____

ассистент, Шалин Тимур Игоревич _____

Рабочая программа дисциплины

Схемотехника и моделирование схем электронной аппаратуры

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Схемотехника и моделирование схем электронной аппаратуры» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	5 з.е. (180 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-2.1 : Проводит аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем, модернизирует существующие и внедряет новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Знать:

- правила оформления технологической документации
- руководства по эксплуатации технологического оборудования
- методы и процессы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- особенности аттестации чистых производственных помещений и инженерных систем

Уметь:

- работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- составлять и оформлять техническое задание
- оформлять технологическую документацию

Владеть:

- методами измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- навыками модернизации существующих и внедрения новых методов и процессов для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- навыками работы с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники**ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства****Знать:**

- основы функционирования датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- физико-математические модели датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач в области микро- и нанoeлектроники

Уметь:

- моделировать и оптимизировать характеристики датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- использовать современные программные средства при моделировании, оптимизации и проектировании датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- анализировать результаты моделирования датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники

Владеть:

- навыками моделирования и оптимизации характеристики датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- навыками работы с типовыми программными продуктами, ориентированными на решение научных, проектных и технологических задач в области микро- и нанoeлектроники
- навыками адаптации и доработки моделей датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.****Знать:**

- методики поиска, сбора и обработки информации
- актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
- метод системного анализа

Уметь:

- применять системный подход для решения поставленных задач
- применять методики поиска, сбора и обработки информации
- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных задач

Владеть:

- навыками осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации для решения

поставленных задач

- навыками интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- методики поиска, сбора и обработки информации для решения поставленных задач
- системный подход решения поставленных задач
- основные поисковые системы

Уметь:

- анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
- интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи
- осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
- отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок
- формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения
- рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Владеть:

- системным подходом решения поставленных задач
- навыками работы с поисковыми системами
- навыками критического анализа возможных вариантов решения поставленной задачи
- навыками синтеза информации, полученной из разных источников, для решения поставленной задачи

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- основы функционирования датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и наноэлектроники
- физико-математические модели датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и наноэлектроники
- системный подход решения поставленных задач
- основные поисковые системы
- типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач в области микро- и наноэлектроники
- методы и процессы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- особенности аттестации чистых производственных помещений и инженерных систем
- правила оформления технологической документации
- руководства по эксплуатации технологического оборудования
- методики поиска, сбора и обработки информации
- метод системного анализа
- актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
- методики поиска, сбора и обработки информации для решения поставленных задач

Уметь:

- анализировать результаты моделирования датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и наноэлектроники

- моделировать и оптимизировать характеристики датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- использовать современные программные средства при моделировании, оптимизации и проектировании датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- применять системный подход для решения поставленных задач
- проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- составлять и оформлять техническое задание
- оформлять технологическую документацию
- работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- применять методики поиска, сбора и обработки информации
- отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок
- формировать собственные мнения и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения
- рассматривать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
- анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие
- интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи
- осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных задач

Владеть:

- навыками интерпретации и ранжирования информации, требуемой для решения поставленной задачи
- навыками осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач
- навыками работы с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- навыками модернизации существующих и внедрения новых методов и процессов для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- методами измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- навыками синтеза информации, полученной из разных источников, для решения поставленной задачи
- системным подходом решения поставленных задач
- навыками работы с поисковыми системами
- навыками критического анализа возможных вариантов решения поставленной задачи
- навыками моделирования и оптимизации характеристики датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники
- навыками работы с типовыми программными продуктами, ориентированными на решение научных, проектных и технологических задач в области микро- и нанoeлектроники
- навыками адаптации и доработки моделей датчиков основных физических величин и твердотельных приборов микро- и нанoeлектроники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Схемотехника				
1.1	Пассивные элементы (Лек). Высокочастотные эквивалентные схемы резистора, катушки, конденсатора. Типовое применение – делители, аттенюаторы, фильтры, схемы согласования.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет переходных процессов в линейных цепях. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
1.4	Диоды и их применение (Лек). Описание диодов с помощью уравнений. Особенности применения стабилитронов, варикапов, р-і-п-диодов. Выпрямители, аттенюаторы, смесители.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
1.5	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет схем смещения по постоянному току биполярных и полевых транзисторов.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
1.7	Биполярные транзисторы (Лек). Свойства и характеристики биполярных транзисторов. Модели биполярных транзисторов. Типовые схемы на основе биполярных транзисторов.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
1.8	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет параметров параметрического стабилизатора.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.9	Выполнение домашнего задания (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
1.10	Полевые транзисторы (Лек). Свойства и характеристики полевых транзисторов. Описание полевого транзистора с помощью уравнений. Типовые схемы на основе полевых транзисторов.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
1.11	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет схем стабилизации режима транзистора.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
1.13	Источники опорного тока и напряжения (Лек). Получение опорного напряжения. Источники опорного напряжения на стабилитронах и биполярных транзисторах. Источники опорного тока.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2

1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет источников опорного напряжения на стабилитронах и биполярных транзисторах.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
1.16	Усилители (Лек). Типовые схемы усилителей. Схемы установки рабочей точки. Источники тока. Каскодная схема. Дифференциальный усилитель. Нелинейные параметры усилителей.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
1.17	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет однотактного транзисторного каскада усиления в классе А	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.18	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
1.19	Операционные усилители (Лек). Типы ОУ. Принцип обратной связи. Инвертирующий и неинвертирующий усилитель. Коррекция частотной характеристики. Параметры ОУ. Типовые схемы.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
1.20	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет схем параметров многокаскадных усилителей.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.21	Выполнение домашнего задания (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
1.22	Генераторы сигналов (Лек). Основные условия генерации. LC-генераторы. Кварцевые генераторы. Генераторы с мостом Вина. Функциональные генераторы.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.23	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет схем LC-генераторов с варикапами.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.25	Источники питания (Лек). Схемы выпрямителей. Последовательные стабилизаторы напряжения. Импульсные стабилизаторы напряжения.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.26	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет последовательного стабилизатора напряжения.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.27	Выполнение домашнего задания (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.28	Измерительные схемы (Лек). Измерение напряжения и тока. Измерение мгновенных пиковых значений. Синхронный выпрямитель.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2

1.29	Выполнение практических заданий (Пр). Схемотехника аналоговых устройств на основе операционных усилителей.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.30	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.31	Электронные регуляторы (Лек). Пропорциональный регулятор. Пропорционально-интегральный регулятор. ПИД регулятор. Система фазовой автоподстройки частоты. Схемы фазовых детекторов.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.32	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет универсального ПИД-регулятора на ОУ.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.33	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.34	Методы модуляции (Лек). Амплитудная модуляция и демодуляция Частотная модуляция и детектирование. Цифровые методы модуляции.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.35	Выполнение практических заданий (Пр). Оценка нелинейных параметров усилителей.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.36	Выполнение домашнего задания (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.37	Аналоговые вычислительные схемы (Лек). Типовые схемы суммирования, вычитания, интегрирования и дифференцирования. Аналоговые схемы умножения.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.38	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет сумматоров на ОУ.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.39	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	4	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.40	Аналоговые ключи и устройства выборки и хранения (Лек). Ключи на полевых и биполярных транзисторах. Ключи с использованием диодов. Устройства выборки и хранения.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.41	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет синхронного детектора.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.42	Выполнение домашнего задания (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	6	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.43	Смесители (Лек). Принцип действия идеального смесителя. Аддитивное и мультипликативное смешивание. Смесители на диодах. Смесители на транзисторах.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.44	Выполнение практических заданий (Пр). Моделирование диодного смесителя.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2

1.45	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.	7	6	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.46	Устройство передатчиков и приемников (Лек). Устройство и структурные схемы передатчиков. Основные типы радиоприемников и их структурные схемы.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.47	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет r - i - n -диодного аттенюатора и фильтров.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.48	Выполнение домашнего задания (Ср). Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы.	7	6	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.49	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение материала, не вошедшего в содержание аудиторных занятий. Подготовка к контрольным мероприятиям.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
1.50	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Выполнение курсовой работы по теме данной преподавателем	7	9	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
2. Промежуточная аттестация (зачёт)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	7	33,75	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	7	0,25	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
3. Промежуточная аттестация (курсовая работа)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).	7	0	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Схемотехника и моделирование схем электронной аппаратуры», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Приведите высокочастотные эквивалентные схемы резистора, катушки, конденсатора.
2. Приведите уравнения ВАХ и ВФХ диодов.
3. Малосигнальная модель диода.
4. Особенности функционирования и расчета параметрического стабилизатора.
5. Продемонстрируйте особенности применения варикапов в схемах генераторов управляемых напряжением.
6. Приведите схему ключа на r - i - n -диоде.
7. Уравнения, описывающие поведение биполярного транзистора.
8. Модели биполярных транзисторов.
9. Характеристики биполярного транзистора как четырехполюсника. Системы h , r (или Z) и g (или Y)-параметров. Их назначение.
10. Описание полевого транзистора с помощью уравнений.
11. Способы получения опорного напряжения.

12. Приведите схему источника опорного тока.
13. Назовите особенности функционирования и свойства каскодной схемы.
14. Назовите особенности функционирования и свойства дифференциального усилителя.
15. Назовите основные условия для генерации колебаний в усилительных схемах.
16. Принцип работы последовательного стабилизатора напряжения.
17. Особенности функционирования импульсных стабилизаторов напряжения.
18. Назначение и применение синхронных выпрямителей.
19. Математические модели электронных регуляторов.
20. Приведите пример схемотехнической реализации ПИД-регулятора.
21. Назовите основные методы модуляции сигналов.
22. Особенности амплитудной модуляции и демодуляции.
23. Особенности частотной модуляции и детектирования.
24. Дайте определение входному и выходному сопротивлениям усилителя.
25. Как определяются коэффициенты передачи по напряжению и по току усилителя?
26. Как определяется коэффициент передачи по мощности усилителя?
27. Приведите определение амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик усилителя.
28. Что такое переходная характеристика усилителя?
29. В чем суть нелинейных искажений и причина их появления?
30. Дайте определение коэффициента полезного действия.
31. Приведите классификацию и объясните природу собственных помех усилителя;
32. Что такое амплитудная характеристика?
33. Что такое динамический диапазон усилителя?
34. Приведите примеры специфических показателей усилителя.
35. Что такое параметрическая чувствительность усилителя?
36. Какое влияние оказывает отрицательная обратная связь на показатели усилителя?
37. Какое влияние оказывает положительная обратная связь на показатели усилителя?
38. Приведите схему последовательного и параллельного питания транзистора в каскадах маломощного усиления.
39. Какие требования предъявляются к цепям смещения?
40. Приведите особенности схемы смещения фиксированным током базы.
41. Приведите особенности схемы смещения фиксированным напряжением базы.
42. Перечислите причины нестабильности схем смещения фиксированным током базы и фиксированным напряжением базы.
43. Приведите схему установки рабочей точки фиксацией тока эмиттера.
44. Приведите особенности схемы эмиттерной стабилизации.
45. Приведите особенности схемы смещения с температурной стабилизацией.
46. В чем заключаются особенности питания цепей смещения полевых транзисторов?
47. Как учитывается неоднозначность зависимости тока стока ПТ от температуры при построении цепей смещения?
48. Приведите примеры схем смещения со стабилизацией режимов ПТ.
49. В чем заключается особенность построения схемы «токового зеркала»?
50. В чем заключается особенность построения схемы «отражателя» тока?
51. В чем заключается особенность построения схемы и смысл терминов «активная нагрузка» или «электронный эквивалент сопротивления»?
52. Что такое «обратная связь» и для чего она используется в усилительных устройствах?
53. Назовите виды обратной связи.
54. Приведите пример реализации ООС параллельной по напряжению.
55. Приведите пример реализации ООС последовательной по току.
56. Приведите пример реализации ООС последовательной по напряжению.
57. Приведите пример реализации ООС параллельной по току.
58. Как влияет последовательная ООС на коэффициенты усиления?
59. Как влияет параллельная ООС на коэффициенты усиления?
60. Как влияет комбинированная ООС на коэффициенты усиления?

61. Как влияет последовательная ООС на входное сопротивление?
62. Как влияет параллельная ООС на входное сопротивление?
63. Как влияет комбинированная ООС на входное сопротивление?
64. Как влияет ООС по току на выходное сопротивление?
65. Как влияет ООС по напряжению на выходное сопротивление?
66. Как влияет комбинированная ООС на выходное сопротивление?
67. Приведите формулу Блекмана и пример ее применения.
68. Как влияет ООС на стабильность усиления? Приведите примеры.
69. Как влияет ООС на АЧХ и ФЧХ усилителя?
70. Как влияет ООС величину помех и нелинейные искажения?
71. Приведите примеры схем применения частотнозависимой ОС.
72. Как с помощью критерия Найквиста определить устойчивость усилителя?
73. Назовите основные меры по обеспечению устойчивости усилителя.
74. Объясните принцип электронного усиления на биполярном транзисторе.
75. Приведите основные режимы усиления и их особенности.
76. Приведите схему и особенности гальванической (непосредственной) межкаскадной связи.
77. Приведите схему и особенности резистивно-емкостной межкаскадной связи.
78. Приведите схему и особенности дроссельно-конденсаторной межкаскадной связи.
79. Приведите схему и особенности трансформаторной межкаскадной связи.
80. Что такое нагрузочная характеристика по постоянному току? Приведите пример ее построения.
81. Приведите пример построения динамической характеристики усилителя.
82. Чем определяется поведение амплитудно-частотной характеристики усилителя в области низких частот?
83. Чем определяется поведение амплитудно-частотной характеристики усилителя в области высоких частот?
84. Чем определяется поведение фазочастотной характеристики усилителя в области низких частот?
85. Чем определяется поведение фазочастотной характеристики усилителя в области высоких частот?
86. В чем заключаются особенности анализа каскадов на полевых транзисторах?
87. В чем заключаются особенности широкополосных усилителей (ШПУ) в отличие от усилителей звуковой частоты?
88. Как взаимосвязаны АЧХ усилителя с параметрами импульса при усилении импульсных сигналов?
89. Что характеризует показатель ШПУ - «площадь усиления каскада»?
90. Какие параметры импульсного усилителя влияют на площадь усиления ШПУ?
91. Приведите схему НЧ коррекции с помощью цепочки RC и объясните принцип ее работы.
92. Приведите параметры НЧ коррекции и объясните их влияние на ЧХ и ПФ.
93. Приведите схему НЧ коррекции с помощью ООС и объясните принцип ее работы.
94. Приведите схему ВЧ коррекции с помощью параллельной индуктивности и объясните принцип ее работы.
95. Приведите схему ВЧ коррекции с помощью последовательной индуктивности и объясните принцип ее работы.
96. Приведите схему ВЧ коррекции с помощью ООС и объясните принцип ее работы.
97. Что такое усилитель мощности? Его назначение?
98. Какие специфические требования предъявляются к выходным каскадам?
99. Перечислите основные виды схем выходных каскадов.
100. Приведите простую схему выходного каскада с RC-цепью. В чем заключаются ее особенности?
101. Приведите схему трансформаторного (дроссельного) выходного каскада. В чем заключаются его особенности?

102. Приведите два варианта определения операционного усилителя.
103. Приведите варианты условного обозначения операционного усилителя.
104. Приведите структурную схему ОУ.
105. Чем отличаются структурные схемы ОУ? Какие требования предъявляются к каскадам ОУ?
106. Приведите упрощенную схему ОУ.
107. Приведите элементарную (упрощенную) схему входного каскада ОУ.
108. Чем отличаются схемы промежуточных каскадов ОУ?
109. Какие требования предъявляются к выходным каскадам ОУ?
110. Приведите схему выходного каскада широкого применения.
111. Приведите схему выходного каскада широкого применения с защитой от короткого замыкания.
112. Приведите основные параметры ОУ.
113. Приведите схему сдвига уровней, ее назначение?
114. Приведите схему инвертирующего усилителя с внешней ОС. Как влияет учет входного тока реального ОУ на его коэффициент передачи?
115. Приведите схему неинвертирующего усилителя и его основные параметры.
116. Приведите схему дифференциального усилителя на ОУ и его основные параметры.
117. Приведите схему инвертирующего сумматора на ОУ и его основные параметры.
118. Приведите схему неинвертирующего сумматора на ОУ и его основные параметры.
119. Приведите схему интегрирующего усилителя на ОУ и его основные параметры.
120. Приведите схему дифференцирующего усилителя на ОУ и его основные параметры.
121. Приведите схему логарифмического усилителя на ОУ и его основные параметры.
122. Приведите схему антилогарифмического усилителя на ОУ и его основные параметры.
123. Приведите принцип действия аналоговых умножителей на ОУ и их основные параметры.
124. Приведите схему делителя с применением аналоговых умножителей на основе ОУ.
125. Объясните работу умножителя с переменной крутизной (общий принцип).
126. Приведите схему повторителя напряжения на ОУ и его основные параметры.
127. Приведите схемы перемножителя и делителя на основе управляемых сопротивлений и их основные параметры.
128. Назовите достоинства и недостатки активных RC-фильтров.
129. Приведите нормированное значение частоты и коэффициент передачи в операторной форме для фильтра первого порядка.
130. Приведите нормированное значение частоты и коэффициент передачи в операторной форме для фильтра второго порядка.
131. Приведите пример реализации активного RC-фильтра нижних частот первого порядка.
132. Приведите пример реализации активного RC-фильтра нижних частот второго порядка.
133. Приведите пример преобразования ФНЧ и ФВЧ в полосовой фильтр.
134. Приведите пример реализации ПФ второго порядка.
135. Приведите схему RC – генератора на инвертирующем ОУ с трёхзвенным ФВЧ с применением ПОС.
136. Приведите схему генератора с применением моста Вина, АЧХ и ФЧХ его звеньев.
137. Приведите схему генератора сигналов прямоугольной формы и принцип его работы.
138. Приведите схему генератора сигналов треугольной формы и принцип его работы.
139. Генераторы сигналов. Определение, назначение, основные параметры, классификация, структура генераторов, условие работы.
140. Роль положительной обратной связи в генераторах. Примеры принципиальных электрических схем генераторов.
141. Что такое трехточечный автогенератор? Нарисуйте обобщенные схемы емкостного и индуктивного трехточечных автогенераторов.
142. Объясните принцип функционирования компаратора.
143. Приведите схему сравнения двух разнополярных сигналов.
144. Приведите схему сравнения сигналов любой полярности.

145. Объясните необходимость и эффект включения ПОС в компараторе.
146. Приведите схему и объясните работу детектора с «окном».
147. Приведите особенности схемотехники компараторов.
148. Назовите характеристики линейной электрической цепи и дайте их определения.
149. Дайте характеристику интегрирующей RC-цепи и назовите вносимые искажения в прямоугольный сигнал.
150. Дайте характеристику дифференцирующей CR-цепи и назовите вносимые искажения в прямоугольный сигнал.
151. Дайте характеристику RLC-цепи второго порядка и назовите вносимые искажения в прямоугольный сигнал.
152. Как измерить время нарастания переходной характеристики цепи?
153. Как оценить спад переходной характеристики цепи?
154. Как по переходной характеристике RLC-цепи второго порядка определить ее резонансную частоту?
155. Как по переходной характеристике RLC-цепи второго порядка определить ее добротность?
156. Назовите основные характеристики сигнала.
157. Что такое скважность импульсной последовательности?
158. Почему необходимо стабилизировать рабочую точку активного элемента?
159. Назовите источники неустойчивости исходного режима активного элемента в усилительном каскаде.
160. Перечислите и охарактеризуйте причины температурной неустойчивости режима биполярного транзистора.
161. Что такое показатели неустойчивости каскада?
162. Каковы принцип и схема коллекторной стабилизации?
163. Каковы принцип и схема эмиттерной стабилизации?
164. Как построить линию нагрузки на графике выходных ВАХ транзистора?
165. Какой режим усилительного каскада называется малосигнальным и почему?
166. Как на практике установить амплитуду, соответствующую малосигнальному режиму?
167. Назовите искажения, которые вносит усилитель в режиме малого сигнала.
168. Назовите основные характеристики и параметры усилительного каскада.
169. Дайте характеристику режиму большого сигнала усилителя и вносимым усилителем искажениям.
170. Предложите схему измерения входного сопротивления каскада.
171. Предложите схему измерения входной емкости каскада.
172. Предложите способ измерения выходного сопротивления усилителя.
173. Приведите и поясните эквивалентные схемы каскада ОЭ для различных диапазонов частот.
174. Перечислите цепи, влияющие на АЧХ каскада ОЭ в области низких частот.
175. Каково влияние местной отрицательной обратной связи в каскаде ОЭ на его показатели?
176. Поясните принцип высокочастотной коррекции каскада ОЭ малой эмиттерной емкостью.
177. Назовите основные свойства операционного усилителя и количественные значения его параметров.
178. Почему потенциал суммирующей точки близок к нулю при работе ОУ в линейном режиме?
179. Каков принцип работы схемы суммирования входных сигналов на ОУ?
180. Как влияет отрицательная обратная связь на параметры операционного усилителя?
181. Какие параметры ОУ влияют на точность выполнения математических операций и почему?
182. Какие параметры ОУ ограничивают частотный диапазон работы интегратора?
183. Каков принцип работы дифференциатора на ОУ и в чем заключаются особенности его работы?

184. Приведите частотные характеристики ОУ и способы их коррекция.
185. Поясните работу простейшего компаратора на ОУ.
186. Поясните влияние ограничения скорости ОУ на время установления выходного напряжения операционной схемы.
187. Чем определяется минимальная и максимальная величина резисторов цепи ОС в схемах с ОУ?
188. Как определить коэффициент преобразования интегратора?
189. Для чего в цепь обратной связи интегратора устанавливают резистор и что произойдет со схемой в его отсутствие?
190. Опишите форму выходного напряжения интегратора в интервале между входными импульсами.
191. Как измерить постоянную времени спада выходного напряжения интегратора?
192. Как определить коэффициент преобразования дифференциатора?
193. Приведите частотные характеристики дифференциатора и поясните способ их коррекции.
194. Чем определяется время установления выходного напряжения дифференциатора?
195. Приведите классификацию RC-фильтров.
196. Назовите основные характеристики фильтров.
197. Укажите основное отличие идеального и реального фильтра.
198. Что такое порядок фильтра?
199. Как определить крутизну спада частотной характеристики фильтра?
200. Как определить граничные частоты фильтров?
201. Как установить режимы работы каскада по постоянному и переменному токам, чтобы нелинейные искажения выходного сигнала были минимальны?
202. Каким образом определить напряжение на базе транзистора при заданном положении точки покоя?
203. С учетом каких условий задаются постоянные потенциалы на коллекторе и эмиттере транзистора в режиме покоя?
204. Благодаря каким свойствам транзистора обеспечивается усиление сигнала по току и напряжению?
205. Каково назначение разделительных конденсаторов в схеме усилителя?
206. Почему усилитель с ОК имеет высокое входное и низкое выходное сопротивления?
207. Почему коэффициент усиления по напряжению в схеме усилителя с ОК меньше единицы?
208. Каковы отличительные особенности работы каскада ОК от других схем включения транзистора?
209. Почему в схеме ОК возникает отрицательная обратная связь по переменному и постоянному токам?
210. Какой физический смысл вкладывается в термин "эмиттерный повторитель"?
211. В каких практических случаях целесообразно применение эмиттерного повторителя?
212. Каковы достоинства и недостатки схемы усиления на составных транзисторах?
213. Каковы отличительные особенности работы усилительного каскада ОБ?
214. Почему входное сопротивление каскада ОБ относительно мало, а выходное велико?
215. Графический метод определения h -параметров по ВАХ транзистора на примере схемы с ОЭ.
216. Алгоритм выбора рабочей точки на входных и выходных ВАХ для усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенного по схеме с ОЭ.
217. Понятия статических и динамических линий нагрузки. Алгоритм построения данных линий на примере каскада с ОЭ.
218. Каковы отличительные особенности работы двухтактного бестрансформаторного усилителя мощности?
219. Почему в режиме класса АВ двухтактный выходной каскад имеет меньшие нелинейные искажения, чем в классе В?
220. Почему в режиме класса «В» КПД усилителя выше, чем в режиме класса «А»?

221. Почему электрические параметры транзисторов двухтактного выходного каскада должны быть идентичными?
222. Каков принцип работы дифференциального каскада с несимметричным включением входного сигнала?
223. Как задается режим работы дифференциального усилителя по постоянному току?
224. Каковы особенности построения дифференциального каскада с динамической нагрузкой?
225. Какой физический смысл имеет термин "токовое зеркало" в схеме усилителя с динамической нагрузкой?
226. Какие факторы и почему влияют на величину коэффициента ослабления синфазной помехи в дифференциальном каскаде?
227. Назовите и поясните элементы структурной схемы классического источника вторичного электропитания.
228. Нарисуйте и поясните работу схемы однополупериодного выпрямителя.
229. Поясните смысл параметра выпрямителя "коэффициент пульсаций".
230. Нарисуйте и поясните работу схемы двухполупериодного выпрямителя со средней точкой трансформатора.
231. Нарисуйте и поясните работу схемы мостового выпрямителя.
232. Нарисуйте и поясните работу схемы трехфазного однополупериодного выпрямителя с нейтральным выводом.
233. Нарисуйте и поясните работу схемы трехфазного двухполупериодного выпрямителя.
234. Каковы нагрузочные характеристики выпрямителей с различными типами сглаживающих фильтров?
235. Приведите схемы аналоговых ключей на полевых и биполярных транзисторах.
236. Назначение и схемотехника устройств выборки и хранения.
237. Принцип действия идеального смесителя.
238. Каковы принцип и техника умножения частоты?
239. Особенности функционирования смесителя на диодах.
240. Особенности функционирования смесителя на транзисторах.
241. Назовите основные типы радиоприемников и приведите их структурные схемы.
242. Какие три основных операции по обработке сигнала всегда выполняет любое радиоприемное устройство?
243. В чем назначение входной цепи радиоприемника?
244. Как оцениваются чувствительность и селективность радиоприемника?
245. Какова необходимость преобразователя частоты при радиоприеме?
246. Поясните процессы, происходящие в диодном амплитудном детекторе.
247. Как правильно выбрать постоянную времени нагрузки в диодном амплитудном детекторе?

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
--	---

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168620>
2. Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В. Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс]: учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 588 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115495>
3. Электротехника и электроника. Трёхфазные электрические цепи переменного тока. Линейные электрические цепи несинусоидального тока. Нелинейные электрические цепи переменного тока [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. - Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. - 75 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158598>
4. Петров М. Н., Гудков Г. В. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167848>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Российский технологический журнал
<https://www.rti.mirea.ru>
3. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
4. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
5. Сайт кафедры наноэлектроники ИПТИП <https://fks.mirea.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки

докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:
приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Твердотельная электроника

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
6	3	108	32	16	32	10	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

д-р физ.-мат. наук, профессор, Обухов Илья Андреевич _____

старший преподаватель, Смирнова Александра Константиновна _____

ассистент, Рогачёв Илья Александрович _____

старший преподаватель, Богомолова Евгения Александровна _____

Рабочая программа дисциплины

Твердотельная электроника

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Твердотельная электроника» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-3 - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-3 : Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

ОПК-3.3 : Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации

Знать:

- методы сбора и обработки и хранения информации, стандарты оформления программной документации и причины нарушения компьютерной безопасности

Уметь:

- составлять обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований

Владеть:

- навыком применения базовых знаний по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях при входе в глобальные сети

ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-2.1 : Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи**Знать:**

- современные образовательные, информационные технологии и информационные системы в области твердотельной электроники

Уметь:

- находить, классифицировать и использовать информационные технологии для решения задач по твердотельной электронике

Владеть:

- навыками поиска информации по твердотельной электронике в информационных современных системах

ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки**Знать:**

- методы выбора типов полупроводниковых приборов

Уметь:

- анализировать условия работы полупроводниковых приборов и принимать решение о возможности их использования

Владеть:

- навыком применения базовых принципов рационального выбора типов полупроводниковых приборов в реальных условиях их работы

ОПК-2.3 : Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение**Знать:**

- методы расчета электрических режимов работы полупроводниковых приборов

Уметь:

- определять статические вольт-амперные характеристики полупроводниковых приборов

Владеть:

- методами проведения физического эксперимента и обработки полученных результатов

ОПК-2.4 : Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач**Знать:**

- конструктивное исполнение, параметры и режимы работы полупроводниковых приборов

Уметь:

- собирать и настраивать простейшие электрические схемы и рассчитывать их параметры

Владеть:

- принципами и способами обеспечения безопасной эксплуатации полупроводниковых приборов

ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования**Знать:**

- средства контроля и измерения характеристик полупроводниковых приборов и элементов

Уметь:

- использовать основные способы и средства измерений параметров полупроводниковых приборов

Владеть:

- методами расчёта параметров полупроводниковых приборов

ОПК-2.7 : Использует способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений**Знать:**

- методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации по твердотельной электронике

Уметь:

- представлять графические и текстовые документы в соответствии с требованиями стандартов

Владеть:

- навыками проведения наблюдений и измерений, составлением их описаний и формулировкой выводов

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности**ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы****Знать:**

- способы решения типовых задач по твердотельной электронике

Уметь:

- решать типовые задачи с учётом основных понятий и общих закономерностей по твердотельной электронике

Владеть:

- навыками работы с учебной литературой по основным дисциплинам по твердотельной электронике

ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера**Знать:**

- устройство, физические принципы действия и электрические параметры полупроводниковых приборов

Уметь:

- рассчитывать электрические и тепловые параметры полупроводниковых приборов в заданных условиях

Владеть:

- методами расчёта электрических и тепловых режимов работы полупроводниковых приборов

ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач**Знать:**

- физические основы полупроводниковой микроэлектроники

Уметь:

- использовать полученные знания при решении практических задач по твердотельной электронике

Владеть:

- навыками решения практических задач по твердотельной электронике

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- методики поиска, сбора и обработки информации по твердотельной электронике

Уметь:

- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения исследовательских и практических задач по твердотельной электронике

Владеть:

- методами поиска, сбора и обработки информации для решения практических задач по твердотельной электронике

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений по твердотельной электронике

Уметь:

- осуществлять критический анализ и синтез информации по твердотельной электронике

Владеть:

- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений для решения исследовательских задач по твердотельной электронике

УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения поставленных задач

Знать:

- способы поиска, сбора и обработки информации из различных источников и баз данных по твердотельной электронике

Уметь:

- представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных и компьютерных технологий по твердотельной электронике

Владеть:

- компьютерными и сетевыми технологиями в объеме, необходимом для поиска, хранения, обработки и анализа информации по твердотельной электронике

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- конструктивное исполнение, параметры и режимы работы полупроводниковых приборов
- устройство, физические принципы действия и электрические параметры полупроводниковых приборов
- средства контроля и измерения характеристик полупроводниковых приборов и элементов
- способы решения типовых задач по твердотельной электронике
- методы выбора типов полупроводниковых приборов
- современные образовательные, информационные технологии и информационные системы в области твердотельной электроники
- методы расчета электрических режимов работы полупроводниковых приборов
- физические основы полупроводниковой микроэлектроники
- методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации по твердотельной электронике

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений по твердотельной электронике
- методы сбора и обработки и хранения информации, стандарты оформления программной документации и причины нарушения компьютерной безопасности
- способы поиска, сбора и обработки информации из различных источников и баз данных по твердотельной электронике
- методики поиска, сбора и обработки информации по твердотельной электронике

Уметь:

- использовать основные способы и средства измерений параметров полупроводниковых приборов
- составлять обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований
- анализировать условия работы полупроводниковых приборов и принимать решение о возможности их использования
- собирать и настраивать простейшие электрические схемы и рассчитывать их параметры
- представлять графические и текстовые документы в соответствии с требованиями стандартов
- определять статические вольт-амперные характеристики полупроводниковых приборов
- находить, классифицировать и использовать информационные технологии для решения задач по твердотельной электронике
- представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных и компьютерных технологий по твердотельной электронике
- осуществлять критический анализ и синтез информации по твердотельной электронике
- решать типовые задачи с учётом основных понятий и общих закономерностей по твердотельной электронике
- использовать полученные знания при решении практических задач по твердотельной электронике
- рассчитывать электрические и тепловые параметры полупроводниковых приборов в заданных условиях
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения исследовательских и практических задач по твердотельной электронике

Владеть:

- навыком применения базовых знаний по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях при входе в глобальные сети
- методами расчёта параметров полупроводниковых приборов
- навыками проведения наблюдений и измерений, составлением их описаний и формулировкой выводов
- методами поиска, сбора и обработки информации для решения практических задач по твердотельной электронике
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений для решения исследовательских задач по твердотельной электронике
- навыком применения базовых принципов рационального выбора типов полупроводниковых приборов в реальных условиях их работы
- методами расчёта электрических и тепловых режимов работы полупроводниковых приборов
- навыками поиска информации по твердотельной электронике в информационных современных системах
- навыками решения практических задач по твердотельной электронике
- принципами и способами обеспечения безопасной эксплуатации полупроводниковых приборов
- компьютерными и сетевыми технологиями в объеме, необходимом для поиска, хранения, обработки и анализа информации по твердотельной электронике
- методами проведения физического эксперимента и обработки полученных результатов

- навыками работы с учебной литературой по основным дисциплинам по твердотельной электронике

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Интегральные схемы				
1.1	Определение и классификация твердотельных приборов. История развития твердотельной электроники. (Лек). Предмет и содержание дисциплины. Классификация и маркировка ИС, базовые технологические операции их производства, надёжность и защита твердотельных приборов. Достоинства и недостатки полупроводниковых приборов.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	6	0,5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2. Основы зонной теории твердых тел				
2.1	Элементы зонной теории полупроводников. (Лек). Классификация твердых тел по электрофизическим свойствам. Энергетические уровни и зоны. Проводники, полупроводники и диэлектрики.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение положения уровня Ферми и расчёт удельного сопротивления.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.3	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение положения уровня Ферми и расчёт удельного сопротивления.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	6	0,5	ОПК-3.3
3. Полупроводники с собственной, электронной и дырочной электропроводностью				
3.1	Собственные полупроводники. Полупроводники с электронной и дырочной электропроводностью. (Лек). Собственная электропроводность полупроводников. Распределение электронов по энергетическим уровням. Донорные и акцепторные примеси. Процессы переноса зарядов в полупроводниках: дрейф и диффузия носителей заряда.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение концентрации основных и неосновных носителей заряда	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	6	0,5	ОПК-3.3

4. Полупроводниковый диод				
4.1	Типы электронно-дырочного перехода. Физическая модель р-п перехода. (Лек). Виды электрических переходов. Электронно-дырочный переход и его свойства. Вывод и анализ вольт-амперной характеристики идеализированного р-п-перехода.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение контактной разности потенциалов п/п, определение ёмкости и величины тока диодов.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	6	0,5	ОПК-3.3
4.4	Понятие полупроводникового диода и технологии его изготовления. (Лек). Вентильное свойство р-п-перехода. Виды пробоев р-п-перехода. Ёмкость р-п-перехода. Контакт «металл-полупроводник». Гетеропереходы.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4.5	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение контактной разности потенциалов п/п, определение ёмкости и величины тока диодов.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	6	0,5	ОПК-3.3
4.7	Классификация полупроводниковых диодов. Выпрямительные, импульсные и высокочастотные диоды, их параметры и характеристики. Варикапы. (Лек). Общие сведения о диодах. Назначение, устройство, принцип действия, ВАХ и параметры выпрямительных, импульсных, высокочастотных диодов и варикапов.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4.8	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение сопротивлений и барьерной ёмкости диода.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.9	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	6	0,5	ОПК-3.3
4.10	Определение характеристик выпрямительного диода и диода Шоттки и сравнение их ВАХ. (Лаб). Ознакомиться с основными характеристиками, собрать схемы для исследований, снять ВАХ и параметры выпрямительного диода и диода Шоттки.	6	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.6, ОПК-2.7
4.11	Назначение, устройство, принцип работы, ВАХ и параметры туннельных и обращённых диодов. (Лек). Назначение, устройство, принцип действия, ВАХ и параметры туннельных и обращённых диодов. Схемы выпрямления.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

4.12	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение концентрации носителей заряда, подвижности, коэффициента диффузии п/п материала.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.13	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	6	0,5	ОПК-3.3
5. Стабилитроны				
5.1	Назначение, устройство и принцип действия стабилитрона, основные параметры и способы включения. (Лек). Назначение, устройство и принцип действия стабилитрона и стабистора. Их основные параметры и способы включения.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение параметров и ВАХ стабилитрона.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	6	0,5	ОПК-3.3
5.4	Определение статических характеристик биполярного транзистора. (Лаб). Ознакомиться с лабораторным модулем для исследования транзисторов и снять статические характеристики, характеристику прямой передачи по току, определить максимальный ток.	6	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.6, ОПК-2.7
6. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы				
6.1	Фотоэлектрические приборы на основе внешнего фотоэффекта (Лек). Назначение, устройство и принцип действия фотоэлементов и их основные параметры.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение параметров фотодиодов.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	6	0,5	ОПК-3.3
6.4	Фотоэлектрические приборы на основе внутреннего фотоэффекта. Оптоэлектронные устройства. (Лек). Назначение, устройство и принцип действия фоторезисторов, фотодиодов, фототранзисторов, светодиодов, оптронов и их основные параметры.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6.5	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение параметров фотодиодов.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	6	0,5	ОПК-3.3

7. Биполярные транзисторы				
7.1	Классификация транзисторов. Назначение, устройство, принцип работы и виды БТ. (Лек). Структура и основные режимы работы БТ. Физические процессы и основные параметры и характеристики БТ.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
7.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение параметров БТ.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	6	0,5	ОПК-3.3
7.4	Принцип работы БТ. (Лек). Включение транзисторов по схеме с ОЭ, ОБ и ОК. Предельные параметры. Методы улучшения динамических и частотных свойств БТ.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
7.5	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение параметров БТ.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	6	0,5	ОПК-3.3
7.7	Определение характеристик полевого транзистора (Лаб). Ознакомиться с лабораторным модулем для исследования транзисторов и снять сток-затворные и стоковые характеристики.	6	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.6, ОПК-2.7
8. Полевые транзисторы				
8.1	Назначение, устройство, семейства ВАХ полевого транзистора с управляющим р-п переходом. (Лек). Назначение, устройство, принцип действия, основные параметры и статические характеристики полевого транзистора с управляющим р-п-переходом.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
8.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение параметров п/п материалов.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
8.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	6	1	ОПК-3.3
8.4	Определение характеристик стабилитрона (Лаб). Собрать схему для исследования стабилитрона на постоянном токе, определить напряжение стабилизации и величину дифференциального сопротивления по полученной ВАХ.	6	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.6, ОПК-2.7
8.5	Полевые транзисторы с изолированным затвором. IGBT-транзисторы. (Лек). Назначение, устройство, принцип действия и основные параметры полевого транзистора с изолированным затвором.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

8.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение параметров п/п материалов.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
8.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	6	1	ОПК-3.3
8.8	Полевые транзисторы с изолированным затвором. IGBT-транзисторы. (Лек). Конструкция и характеристики IGBT-транзисторов.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
8.9	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение параметров п/п материалов.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
8.10	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение изученного материала	6	1	ОПК-3.3
9. Тиристоры				
9.1	Структура и классификация тиристоров. Динистор и тринистор. Статические параметры тиристоров. Включение и выключение тиристоров. (Лек). Структура и классификация тиристоров. Динистор и тринистор. Основные параметры и применение тиристоров.	6	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение параметров диодов и транзисторов.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
9.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	6	1	ОПК-3.3
10. Промежуточная аттестация (зачёт)				
10.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	6	17,75	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
10.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	6	0,25	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины

«Твердотельная электроника», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Текущий контроль:

к практическим занятиям:

1. Отличия полупроводников от диэлектриков и проводников. ОПК-1.3
2. Явления генерации и рекомбинации носителей заряда в примесных полупроводниках. ОПК- 1.3
3. Статистика Ферми-Дирака в собственных и примесных полупроводниках. ОПК-1.3
4. Влияние температуры на состояние полупроводников. ОПК-1.3
5. Электронно-дырочный переход, его виды. ОПК-1.3

К лабораторным работам:

1. Вольт-амперная характеристика электронно-дырочного перехода, ее зависимость от изменения температуры, материала исходного полупроводника и площади перехода. ОПК-2.6
2. Семейства ВАХ биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером и особенности схемы с ОЭ. ОПК-2.4
3. Какие параметры диодов относятся к эксплуатационным, а какие к предельным? ОПК-1.3
4. Что представляют собой входные и выходные характеристики транзистора. ОПК-1.3
5. Какой участок вольт-амперной характеристики обращенного диода, является рабочим? ОПК-1.3

Промежуточная аттестация:

1. Явления в системе металл-диэлектрик-полупроводник.
2. Импульсные диоды. Работа диодного ключа.
3. Рассчитать дрейфовую скорость электронов проводимости в серебре, если его удельное сопротивление $\rho = 1,54 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$, а концентрация электронов проводимости $n = 5,8 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$, напряженность электрического поля E принять равной 100 В/м . ОПК-1.1

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная лаборатория электроники и электротехники	Функциональный генератор, измеритель фазы, мультиметры, пассивные элементы из блока модуль реактивных элементов и модуля резисторов, измерительный модуль, модуль питания, измерительный модуль постоянного тока, модуль резисторов, модуль "логические элементы и триггеры", модуль "операционный

	усилитель", осциллограф, модуль "тиристоры" , модуль "миллиампертры" ,однофазный выпрямитель, модуль "транзисторы"
--	--

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Лозовский В. Н., Лозовский С. В. Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 332 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113943>
2. Щука А. А. Наноэлектроника: учебное пособие для вузов. - М.: Лаборатория знаний, 2019. - 342 с.
3. Андрюхин А. Г., Дронов Ю. В. Интегральные устройства электроники [Электронный ресурс]: метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/04122018/1905.iso>
4. Андрюхин А. Г., Дронов Ю. В. Электроника и оптические устройства [Электронный ресурс]: метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/05062019/2036.iso>
5. Александров Ю. А. Электроника и оптические устройства [Электронный ресурс]: метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2159.iso>
6. Скорняков В. А., Фролов В. Я. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник для впо. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 176 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142339>
7. Сорокин В. С., Антипов Б. Л., Лазарева Н. П. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики [Электронный ресурс]:. - Санкт- Петербург: Лань, 2021. - 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168852>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал

<http://www.electronics.ru>
4. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»

<https://www.scholar.google.ru>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4,

данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Теоретические основы электротехники, электроника и автоматика

Читающее подразделение базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Направление 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность Электронные приборы и устройства

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

Общая трудоемкость 9 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	5	180	32	16	32	46	4,35	49,65	Экзамен, Курсовая работа
4	4	144	32	16	32	28	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

ассистент, Хадыка Иван Владимирович _____

Рабочая программа дисциплины

Теоретические основы электротехники, электроника и автоматика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Теоретические основы электротехники, электроника и автоматика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	9 з.е. (324 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства

Знать:

- Радиотехнические цепи и сигналы
- Теория цепей
- Теория цепей и сигналов

Уметь:

- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
- Проводить моделирование разработанного списка цепей

Владеть:

- Выбор методов преобразования физических величин
- Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- основные методы научно-исследовательской деятельности

Уметь:

- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач

Владеть:

- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- методы критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники
- методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

Уметь:

- применять методы критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники
- применять методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- применять методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники

Владеть:

- навыками применения методов критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники
- навыками применения методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- навыками применения методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники

УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения поставленных задач

Знать:

- правила применения методик поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- правила применения методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

Уметь:

- использовать методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- использовать методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

Владеть:

- навыками использования методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- навыками использования методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- правила применения методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- правила применения методик поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Теория цепей и сигналов
- Теория цепей
- методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- основные методы научно-исследовательской деятельности
- методы критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники
- методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники

Уметь:

- использовать методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- Проводить моделирование разработанного списка цепей
- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач
- использовать методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- применять методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- применять методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- применять методы критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники

Владеть:

- Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом
- Выбор методов преобразования физических величин
- навыками применения методов критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области теоретических основ электротехники
- навыками применения методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- навыками применения методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- навыками использования методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
- навыками использования методов системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Теоретические основы электротехники, электроника и автоматика. Семестр 3				
1.1	Основные понятия теории цепей (Лек). Основные определения. Идеализированные пассивные элементы. Идеализированные активные элементы. Топология цепей. Уравнения электрического равновесия цепей.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.2	Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии (Лек). Анализ линейных цепей с источниками гармонических токов и напряжений. Метод комплексных амплитуд. Идеализированные пассивные элементы при гармоническом воздействии. Анализ простейших линейных цепей при гармоническом воздействии. Энергетические процессы в простейших цепях при гармоническом воздействии. Преобразования электрических цепей. Цепи с взаимной индуктивностью.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.3	Частотные характеристики и резонансные явления (Лек). Комплексные частотные характеристики линейных электрических цепей. Последовательный колебательный контур. Параллельный колебательный контур. Связанные колебательные контуры.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.4	Анализ линейных электрических цепей с постоянными параметрами при гармоническом воздействии (Лек). Методы формирования уравнений электрического равновесия цепи. Основные теоремы теории цепей. Метод сигнальных графов.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.5	Нелинейные резистивные цепи (Лек). Постановка задачи анализа нелинейных резистивных цепей. Графические методы анализа нелинейных резистивных цепей. Аппроксимация характеристик нелинейных резистивных элементов. Нелинейные резистивные элементы при гармоническом внешнем воздействии.	3	2	УК-1.1, УК-1.2

1.6	Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами (Лек). Задача анализа переходных процессов. Классический метод анализа переходных процессов. Операторный метод анализа переходных процессов. Операторные характеристики линейных цепей. Временные характеристики линейных цепей. Применение принципа наложения для анализа неустановившихся и переходных процессов в линейных цепях.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.7	Основы теории четырехполюсников и многополюсников (Лек). Многополюсники и цепи с многополюсными элементами. Основные уравнения и системы первичных параметров проходных четырехполюсников. Характеристические параметры и комплексные частотные характеристики неавтономных проходных четырехполюсников. Невзаимные проходные четырехполюсники. Электрические фильтры.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.8	Цепи с распределенными параметрами (Лек). Задача анализа цепей с распределенными параметрами. Однородная длинная линия при гармоническом внешнем воздействии. Операторные и комплексные частотные характеристики однородных длинных линий. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Цепи с распределенными параметрами специальных типов.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.9	Синтез электрических цепей (Лек). Задача синтеза линейных электрических цепей. Основные свойства и критерии физической реализуемости операторных входных характеристик линейных пассивных цепей. Методы реализации реактивных двухполюсников. Основы синтеза линейных пассивных четырехполюсников.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.10	Методы автоматизированного анализа цепей (Лек). Задача автоматизированного анализа цепей. Компонентные и топологические матрицы электрической цепи. Методы формирования уравнений электрического равновесия, предназначенные для применения в программах автоматизированного анализа цепей. Особенности современных программ автоматизированного анализа цепей.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.11	Принципы автоматического управления (Лек). Классификация автоматических систем управления. Системы радиоавтоматики. Обобщенная модель системы радиоавтоматики.	3	2	УК-1.1, УК-1.2

1.12	Анализ линейных непрерывных систем (Лек). Непрерывная линеаризованная следящая система. Показатели динамики непрерывных систем. Показатели точности системы.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.13	Анализ систем первого и второго порядков (Лек). Анализ системы первого порядка. Анализ системы второго порядка.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.14	Анализ систем третьего порядка (Лек). Статическая система. Астатическая система первого порядка астатизма. Астатическая система второго порядка астатизма.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.15	Коррекция линейных непрерывных систем (Лек). Техническое задание на проектирование непрерывных систем. Построение запретных зон по колебательности. Построение запретных зон по точности. Последовательный корректирующий фильтр. Пример коррекции системы.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.16	Системы с прерывистым режимом работы (Лек). Модели систем с прерывистым режимом работы. Математическое описание дискретных процессов. Анализ и коррекция систем с прерывистым режимом работы. Устойчивость систем с прерывистым режимом работы. Билинейное или W-преобразование. Частотные характеристики. Техническое задание на проектирование системы с прерывистым режимом. Построение запретной зоны по точности. Применение последовательного корректирующего фильтра.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.17	Выполнение практических заданий (Пр). Основные понятия теории цепей (практика) Решение задач на идеализированные пассивные элементы.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Основные понятия теории цепей (практика) Решение задач на идеализированные активные элементы.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.19	Выполнение практических заданий (Пр). Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии (практика). Решение задач на анализ простейших линейных цепей.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.20	Выполнение практических заданий (Пр). Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии (практика). Решение задач на энергетические процессы при гармоническом воздействии.	3	2	УК-1.1, УК-1.2

1.21	Выполнение практических заданий (Пр). Частотные характеристики и резонансные явления (практика) Решение задач на последовательный колебательные контуры.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Частотные характеристики и резонансные явления (практика) Решение задач на параллельный колебательные контуры.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.23	Выполнение практических заданий (Пр). Анализ линейных электрических цепей с постоянными параметрами при гармоническом воздействии (практика) Решение уравнений электрического равновесия цепи.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.24	Выполнение практических заданий (Пр). Нелинейные резистивные цепи (практика) Решение задач анализа нелинейных резистивных цепей.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.25	Выполнение практических заданий (Пр). Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами (практика) Решение задач анализа переходных процессов классическим методами.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.26	Выполнение практических заданий (Пр). Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами (практика) Решение задач анализа переходных процессов операторным методами.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.27	Выполнение практических заданий (Пр). Основы теории четырехполюсников и многополюсников (практика) Решение задач на многополюсники.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.28	Выполнение практических заданий (Пр). Основы теории четырехполюсников и многополюсников (практика) Решение задач на цепи с многополюсными элементами.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.29	Выполнение практических заданий (Пр). Цепи с распределенными параметрами (практика) Решение задач анализа цепей с распределенными параметрами.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.30	Выполнение практических заданий (Пр). Синтез электрических цепей (практика) Решение задач синтеза линейных пассивных четырехполюсников.	3	2	УК-1.1, УК-1.2

1.31	Выполнение практических заданий (Пр). Методы автоматизированного анализа цепей (практика) Решение задач с компонентными матрицами электрических цепей.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.32	Выполнение практических заданий (Пр). Методы автоматизированного анализа цепей (практика) Решение задач с топологическими матрицами электрических цепей.	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.33	Лабораторная работа №1 (Лаб). Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока (лаб.)	3	4	УК-1.1, УК-1.2
1.34	Лабораторная работа №2 (Лаб). Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов (лаб.)	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.35	Лабораторная работа №3 (Лаб). Линейная электрическая цепь постоянного тока (лаб.)	3	4	УК-1.1, УК-1.2
1.36	Лабораторная работа №4 (Лаб). Электрическая цепь переменного тока с параллельным соединением элементов (лаб.)	3	2	УК-1.1, УК-1.2
1.37	Лабораторная работа №5 (Лаб). Нелинейная цепь постоянного тока (лаб.)	3	4	УК-1.1, УК-1.2
1.38	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Преподаватель выдаёт студенту тему курсовой работы. Примерный план выполнения курсового проекта: 1)Расчет и анализ схемы методом Законов Кирхгофа 2)Расчет межузловых напряжений 3)Расчеты мощностей и баланс мощностей 4)Построение потенциальных диаграмм Исходные и промежуточные электрические схемы выполняются либо вручную, карандашом с использованием чертежных инструментов, либо с использованием специализированных программ на ПК. Графики, векторные, топографические и потенциальные диаграммы выполняются только с использованием специализированных программ «КОМПАС» или «AutoCad».	3	24	УК-1.1, УК-1.2
1.39	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение практических работ по проделанным работам на практических занятиях.	3	8	УК-1.1, УК-1.2
1.40	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	3	6	УК-1.2
1.41	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка к защите и оформление отчета по лабораторным работам.	3	8	УК-1.1, УК-1.2

2. Промежуточная аттестация (курсовая работа)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).	3	16	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.2
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.2
3. Промежуточная аттестация (экзамен)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	3	33,65	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.2
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	2,35	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.2
4. Теоретические основы электротехники, электроника и автоматика. Семестр 4				
4.1	Электрические цепи постоянного тока (Лек). Режимы работы электрической цепи. Энергетические соотношения в цепях постоянного тока. Неразветвленные и разветвленные линейные электрические цепи с одним источником питания.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.2	Электрические однофазные цепи синусоидального тока (Лек). Получение синусоидальной ЭДС. Действующие и средние значения синусоидальных ЭДС. Треугольники напряжений и сопротивлений. Мощность цепи синусоидального тока. Электрическая цепь при последовательном и параллельном соединениях элементов. Резонанс в электрических цепях синусоидального тока.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.3	Электрические трехфазные цепи (Лек). Получение трехфазной системы ЭДС. Соединение обмоток генератора и фаз приемника звездой. Соединение обмоток генератора и фаз приемника треугольником. Напряжение между нейтральными точками генератора и приемника. Мощность трехфазной цепи.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.4	Трансформаторы (Лек). Принцип действия трансформатора. Устройство трансформатора. Уравнения напряжений трансформатора. Холостой ход трансформатора. Работа трансформатора под нагрузкой. Мощность потерь энергии и коэффициент полезного действия трансформатора. Общ	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.5	Электрические машины постоянного тока (Лек). Устройство и принцип действия машин постоянного тока. ЭДС якоря и электромагнитный момент. Классификация и параметры генераторов постоянного тока. Общие свойства двигателей постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока.	4	2	УК-1.1, УК-1.2

4.6	Асинхронные машины (Лек). Общие сведения и устройство асинхронных машин. Принцип действия асинхронного двигателя. Электродвижущие силы в обмотках статора и ротора. Ток ротора. Уравнения магнитодвижущих сил. Ток статора. Схема замещения и векторная диаграмма асинхронного двигателя. Линейный асинхронный двигатель. Однофазный асинхронный двигатель.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.7	Синхронные машины (Лек). Общие сведения и устройство синхронных машин. Синхронный генератор. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент синхронной машины. Параллельная работа синхронной машины с сетью. Синхронный двигатель. Характеристики синхронного двигателя.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.8	Основы физики полупроводников и полупроводниковые диоды (Лек). Полупроводниковые материалы. Основы зонной теории. Носители заряда в полупроводниках. Собственная и примесная электропроводности. Электронно-дырочный переход. Прямое и обратное включения р-п-перехода. Пробой р-п-перехода. Разновидности диодов.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.9	Биполярные транзисторы (Лек). Структура и принцип действия. Схемы включения и основные режимы работы. Упрощенная схема замещения. Статические вольт-амперные характеристики. h-параметры.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.10	Полевые транзисторы (Лек). Основные разновидности полевых транзисторов и их особенности. Вольт-амперные характеристики и основные параметры полевых транзисторов. Режимы работы, функциональные возможности и особенности применения.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.11	Основы аналоговой электроники (Лек). Полупроводниковые выпрямители, сглаживающие фильтры. Усилители электрических сигналов, обратная связь в усилителях. Динамические характеристики усилителей. Стабилизация положения рабочей точки. Импульсные усилители, усилители постоянного тока. Операционные усилители.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.12	Основы цифровой электроники (Лек). Электрические импульсы и их параметры. Интегрирующие и дифференцирующие цепи. Логические элементы. Триггеры на базе логических элементов. Счетчики, регистры. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры. Микропроцессоры.	4	2	УК-1.1, УК-1.2

4.13	Элементы интегральных схем (Лек). Активные и пассивные элементы интегральных схем. Аналоговые интегральные схемы. Операционные усилители. Цифровые интегральные схемы. Логические элементы на биполярных и полевых транзисторах.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.14	Основы оптоэлектроники (Лек). Газоразрядные приборы и индикаторы. Оптические явления в полупроводниках. Светодиоды, полупроводниковые фотоприемники. Оптопары. Полупроводниковые лазеры.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.15	Основы акустоэлектроники (Лек). Акустические волны в упругих твердых телах. Основные типы акустоэлектронных устройств. Линии задержки. Полосовые фильтры на ПАВ. Резонаторы на ПАВ. Устройства формирования и сжатия сложных сигналов на ПАВ.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.16	Электроракумные приборы (Лек). Основы эмиссионной электроники. Вакуумные интегральные схемы. Клистроны. Лампы бегущей волны. Лампы обратной волны. Магнетроны.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.17	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач по полупроводниковым диодам.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач по биполярным транзисторам.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.19	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач по полевым транзисторам.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.20	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач по выпрямителям фильтрам.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.21	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач по сглаживающим фильтрам.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.22	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач по операционным усилителям.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.23	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач по импульсным устройствам.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.24	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач по цифровым устройствам.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.25	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на обратную связь.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.26	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на Полосовые фильтры на ПАВ.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.27	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на Резонаторы на ПАВ.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.28	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на собственную электропроводность.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.29	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на примесную электропроводность.	4	2	УК-1.1, УК-1.2

4.30	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на электромагнитная мощность синхронной машины.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.31	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на электромагнитный момент синхронной машины.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.32	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на ЭДС якоря и электромагнитный момент.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.33	Лабораторная работа №1 (Лаб). Полупроводниковые диоды (лаб.)	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.34	Лабораторная работа №2 (Лаб). Биполярный транзистор (лаб.)	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.35	Лабораторная работа №3 (Лаб). Полевой транзистор (лаб.)	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.36	Лабораторная работа №4 (Лаб). Однофазный выпрямитель и сглаживающие фильтры (лаб.)	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.37	Лабораторная работа №5 (Лаб). Аналоговые электронные устройства на операционном усилителе (лаб.)	4	4	УК-1.1, УК-1.2
4.38	Лабораторная работа №6 (Лаб). Мультивибратор на операционном усилителе (лаб.)	4	4	УК-1.1, УК-1.2
4.39	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	4	6	УК-1.2
4.40	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение практических работ по проделанным работам на практических занятиях.	4	14	УК-1.1, УК-1.2
4.41	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка к защите и оформление отчета по лабораторным работам.	4	8	УК-1.1, УК-1.2
5. Промежуточная аттестация (экзамен)				
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	4	33,65	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.2
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	2,35	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Теоретические основы электротехники, электроника и автоматика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Цикл – это...
2. $X_C = 50 \text{ Ом}$ и $u = 50\sin(\omega t - \pi/2)$ Напишите выражение для тока в цепи
3. В колебательном контуре резонанс напряжений при $X_L = X_C = 10 \text{ Ом}$. Определить волновое сопротивление контура

4. Только индуктивностью характеризуются цепи...
5. Мгновенное значение переменной величины – это...
6. $X_L = 10 \text{ Ом}$ $u = 10 \sin(\omega t)$ Напишите выражение для тока в цепи
7. Индуктивность и ёмкость колебательного контура увеличились в четыре раза. Как изменилось волновое сопротивление контура?
8. Только ёмкостью характеризуются цепи...
9. Амплитудное значение переменной величины – это...
10. Действующее значение напряжения, приложенного к цепи, $U = 100 \text{ В}$. Полное сопротивление цепи 10 Ом . Определить амплитуду тока в цепи
11. Действующее значение тока в цепи равно 1 А . полное сопротивление цепи 10 Ом . Чему равна амплитуда напряжения, приложенного к цепи, и каков характер сопротивления, если вектор напряжения отстаёт на $\pi/2$ от вектора тока?
12. Только активным сопротивлением характеризуются цепи...

Примерные вопросы к устному опросу:

1. Вводные понятия электрических и магнитных величин. Электрический ток, напряжение, ЭДС.
2. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод двух узлов.
3. Векторные диаграммы. Активное, реактивное и полное сопротивление.
4. Симметричная и несимметричная нагрузки.
5. Общая характеристика нелинейных активных, индуктивных и ёмкостных сопротивлений.
6. Асинхронные и синхронные машины.

1. Цепи постоянного тока
2. Цепи переменного тока
3. Электротехнические устройства
4. Законы Кирхгофа
5. Построение векторных диаграмм
6. Способы соединения нагрузок
7. Переходные процессы
8. Нелинейные электрические цепи
9. Магнитные цепи
10. Сравнительный анализ электродвигателей
11. Сравнительный анализ характеристик п/п приборов

1. Линейная электрическая цепь и её составляющие (основные понятия и определения электрических и магнитных цепей).
2. Основные законы и методы расчёта электрических цепей (применение правил Кирхгофа, метод контурных токов).
3. Способы получения однофазного синусоидального переменного тока.
4. Способы представления синусоидальных величин. Действующие и средние значения синусоидальных величин.
5. Параметры идеальных и реальных элементов цепи переменного тока.
6. Режимы работы и методы расчёта электрических цепей, содержащих резистивный, индуктивный и ёмкостный элементы при синусоидальном токе.
7. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
8. Электрические цепи трёхфазного переменного тока, основные понятия.
9. Получение трёхфазного тока. Способы соединения фаз трёхфазного генератора.
10. Классификация нагрузок. Методы расчёта трёхфазных цепей при соединении нагрузок "звездой" и "треугольником".
11. Мощность трёхфазных генераторов.

14. Законы коммутации в электрических цепях постоянного и переменного тока.
15. Свободная и вынужденная составляющая тока в электрических цепях, содержащих катушку индуктивности и конденсатор.
16. Расчёт переходного процесса в электрической цепи с конденсатором и активным сопротивлением.
17. Классы точности приборов. Виды погрешностей. Обработка погрешностей измерений.
18. Системы приборов: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, индукционные, электростатические, электронно-лучевые осциллографы.
19. Измерительные мосты постоянного и переменного тока.
20. Цифровые измерительные приборы.
21. Измерение мощности в электрических цепях.
22. Измерения неэлектрических величин электрическими методами.
23. Электромагнетизм и основные понятия. Электромагнитные расчёты магнитных цепей с постоянной магнитодвижущей силой.
24. Особенности работы магнитных цепей при переменной магнитосдвижущей силе.
25. Идеализированная и реальная катушка индуктивности с ферромагнитным сердечником.
26. Разложение в ряд Фурье.
27. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных периодических Э.Д.С., напряжений и токов. Коэффициенты формы, амплитуды, искажения.
28. Несинусоидальные кривые с периодической огибающей.
29. Принцип наложения в цепях несинусоидального тока. Резонанс. Мощность.
30. Устройство и принцип действия, назначение и области применения трансформаторов.
31. Опыт холостого хода и опыт короткого замыкания. Нагрузочная характеристика и к.п.д. трансформатора.
32. Потери и КПД трансформатора

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная лаборатория электроники и электротехники	Функциональный генератор, измеритель фазы, мультиметры, пассивные элементы из блока модуль реактивных элементов и модуля резисторов, измерительный модуль, модуль питания, измерительный модуль постоянного тока, модуль резисторов

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Аполлонский С. М. Теоретические основы электротехники. Практикум [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167407>
2. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 592 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/155669>
3. Скорняков В. А., Фролов В. Я. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 176 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156932>
4. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 596 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119822>
5. Шишмарёв В. Ю. Автоматика [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 280 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/454350>
6. Серебряков А. С., Семенов Д. А., Чернов Е. А. Автоматика [Электронный ресурс]: Учебник и практикум Для СПО. - Москва: Юрайт, 2020. - 431 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/456585>
7. Коновалов Г. Ф. Радиоавтоматика [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 356 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167432>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал

<http://www.electronics.ru>
4. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»

<https://www.scholar.google.ru>
5. Российский технологический журнал

<https://www.rtj.mirea.ru>
6. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным

источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:
приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Теория вероятностей

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	3	108	16	0	16	58	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины

Теория вероятностей

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Теория вероятностей» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-2.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания

Знать:

- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основы теории вероятностей

Уметь:

- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации

Владеть:

- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Основы теории вероятностей, российские и зарубежные источники информации по фундаментальным и прикладным вопросам теории вероятностей.

Уметь:

- Решать задачи по базовым знаниям теории вероятностей.

Владеть:

- методами решения задач по базовым знаниям теории вероятностей

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Методы анализа и синтеза информации по теории вероятностей, теоретико-вероятностной обработки и представления экспериментальных данных.

Уметь:

- разрабатывать теоретико-вероятностные и статистические модели изучаемых явлений и процессов.

Владеть:

- методиками теоретико-вероятностной обработки результатов измерений, навыками анализа экспериментальных зависимостей, различными методами представления экспериментальных данных и результатов их обработки.

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Методы анализа и синтеза информации по теории вероятностей, теоретико-вероятностной обработки и представления экспериментальных данных.
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основы теории вероятностей
- Основы теории вероятностей, российские и зарубежные источники информации по фундаментальным и прикладным вопросам теории вероятностей.

Уметь:

- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Решать задачи по базовым знаниям теории вероятностей.
- разрабатывать теоретико-вероятностные и статистические модели изучаемых явлений и процессов.

Владеть:

- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- методами решения задач по базовым знаниям теории вероятностей
- методиками теоретико-вероятностной обработки результатов измерений, навыками анализа экспериментальных зависимостей, различными методами представления экспериментальных данных и результатов их обработки.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Случайные события				

1.1	Лекция 1 (Лек). Случайный эксперимент, пространство элементарных исходов. Случайные события, классификация событий. Алгебра событий. Понятие вероятности. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности.	4	1	УК-1.1, УК-1.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на алгебру событий, различные определения вероятности, условные вероятности, формулу полной вероятности и на формулу Байеса, в том числе и задачи из типового расчета.	4	1	УК-1.1, УК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	5,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	5,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.5	Лекция 2 (Лек). Понятие вероятности. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности.	4	1	ПК-2.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на алгебру событий, различные определения вероятности, условные вероятности, формулу полной вероятности и на формулу Байеса, в том числе и задачи из типового расчета.	4	1	ПК-2.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	5,8125	ПК-2.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	5,8125	ПК-2.2
1.9	Лекция 3 (Лек). Свойства вероятностей. Аксиоматика теории вероятностей по Колмогорову. Вероятностное пространство. Условные вероятности.	4	1	УК-1.1, УК-1.2
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на алгебру событий, различные определения вероятности, условные вероятности, формулу полной вероятности и на формулу Байеса, в том числе и задачи из типового расчета.	4	1	УК-1.1, УК-1.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	5,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	5,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.13	Лекция 4 (Лек). Вероятность произведения событий. Независимость событий. Вероятность суммы событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	4	1	УК-1.1, УК-1.2

1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на алгебру событий, различные определения вероятности, условные вероятности, формулу полной вероятности и на формулу Байеса, в том числе и задачи из типового расчета.	4	1	УК-1.1, УК-1.2
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	2,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.17	Лекция 5 (Лек). Схема Бернулли. Биномиальные вероятности. Предельные теоремы. Распределение Пуассона как предельный случай биномиального.	4	1	УК-1.1, УК-1.2
1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на вычисление биномиальных вероятностей и вероятностей в различных предельных случаях биномиального распределения, в том числе и задачи из типового расчета.	4	1	УК-1.1, УК-1.2
1.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.21	Лекция 6 (Лек). Функция ошибок. Вычисление «отрезочной» вероятности в схеме Бернулли и в предельных случаях.	4	1	УК-1.1, УК-1.2
1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на вычисление биномиальных вероятностей и вероятностей в различных предельных случаях биномиального распределения, в том числе и задачи из типового расчета.	4	1	УК-1.1, УК-1.2
1.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
1.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2
2. Случайные величины				
2.1	Лекция 7 (Лек). Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины.	4	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение распределений дискретных и непрерывных случайных величин. Вычисление числовых характеристик случайных величин, в том числе и задачи из типового расчета.	4	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2

2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.5	Лекция 8 (Лек). Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства.	4	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение распределений дискретных и непрерывных случайных величин. Вычисление числовых характеристик случайных величин, в том числе и задачи из типового расчета.	4	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.9	Лекция 9 (Лек). Непрерывная случайная величина: плотность распределения вероятностей и её свойства.	4	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение распределений дискретных и непрерывных случайных величин. Вычисление числовых характеристик случайных величин, в том числе и задачи из типового расчета.	4	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.13	Лекция 10 (Лек). Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики случайной величины.	4	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение распределений дискретных и непрерывных случайных величин. Вычисление числовых характеристик случайных величин, в том числе и задачи из типового расчета.	4	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2

2.17	Лекция 11 (Лек). Наиболее часто применяемые дискретные и непрерывные распределения случайных величин. Вычисление их вероятностных характеристик. Производящие функции, их свойства, применение их для вычисления вероятностных характеристик.	4	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нормальное распределение, в том числе и задачи из типового расчета.	4	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.21	Лекция 12 (Лек). Нормально распределенные непрерывные случайные величины. Графики плотности распределения нормально распределенной случайной величины в зависимости от ее математического ожидания и среднего квадратичного отклонения.	4	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.22	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нормальное распределение, в том числе и задачи из типового расчета.	4	1	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
2.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
3. Системы и функции случайных величин. Закон больших чисел.				
3.1	Лекция 13 (Лек). Понятие о системе случайных величин и законе её распределения. Матрица распределения двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения системы двух случайных величин и её свойства. Плотность распределения двумерной случайной величины и её свойства.	4	1	ПК-2.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение на системы двумерных дискретных и непрерывных случайных величин и на применение предельных теорем теории вероятностей.	4	1	ПК-2.2
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2

3.5	Лекция 14 (Лек). Распределение составляющих двумерной случайной величины. Зависимость и независимость случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел.	4	1	УК-1.1, ПК-2.2
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение на системы двумерных дискретных и непрерывных случайных величин и на применение предельных теорем теории вероятностей.	4	1	ПК-2.2
3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2
4. Элементы теории массового обслуживания				
4.1	Лекция 8 (Лек). Предмет, цель и задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Случайные процессы с дискретными состояниями. Потоки событий. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний.	4	1	ПК-2.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач построения моделей информационных систем – систем массового обслуживания.	4	1	ПК-2.2
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2
4.5	Лекция 16 (Лек). Понятие марковского случайного процесса. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процессы гибели и размножения. СМО с отказами. СМО с ожиданием (с очередью)	4	1	УК-1.2, ПК-2.2
4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач построения моделей информационных систем – систем массового обслуживания.	4	1	ПК-2.2
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.	4	0,8125	ПК-2.2
4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	4	0,8125	ПК-2.2
5. Промежуточная аттестация (зачёт)				
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	4	17,75	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2

5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	0,25	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
-----	--	---	------	------------------------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Теория вероятностей», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Пример (немарковского случайного процесса). Возьмем ранее рассмотренную систему, представляющую собой группу из n самолетов, совершающих налет на территорию противника, обороняемую системой ПВО. Состояние системы в «будущем» зависит от того, когда и каким образом система пришла в «настоящее» состояние. В данном случае нельзя не учитывать предысторию процесса, а именно, как быстро часть самолетов данной группы была уничтожена системой ПВО.
2. Пример (немарковского случайного процесса). Рассмотрим процесс игры в шахматы; система S – группа шахматных фигур. Состояние системы характеризуется числом фигур (обеих сторон) и позицией на шахматной доске в момент времени $0 \leq t$. Будущее состояние системы (в момент $0 < t < \infty$) зависит не только от состояния в «настоящем», но и от того, когда и, главное, каким образом система пришла в это состояние. А именно, если один из противников имеет материальное и/или позиционное преимущество, то важно знать, случайно или закономерно получено это преимущество, как развивалась партия (т.е. изменялись состояния системы) и т.д., поскольку от ответов на эти вопросы зависит информация о квалификации шахматистов, а следовательно, возможность предсказать изменение состояний системы.
3. Пример. Найти средний чистый доход от эксплуатации в стационарном режиме системы S в условиях предыдущего примера. Если известно, что в единицу времени исправная работа первого и второго узлов приносит доход соответственно в 10 и 6 ден. ед., а их ремонт требует затрат соответственно в 4 и 2 ден. ед. Оценить экономическую эффективность имеющейся возможности уменьшения вдвое среднего времени ремонта каждого из двух уз
4. 14 лов, если при этом придется вдвое увеличить затраты на ремонт каждого узла (в единицу времени).
5. Пример. На автоматическую телефонную станцию поступает простейший поток вызовов с интенсивностью λ , $\lambda = 1$ вызовов в минуту. Найти вероятность того, что за две минуты: а) не придет ни одного вызова; б) придет ровно один вызов; в) придет хотя бы один вызов
6. Пример. На автозаправочной станции (АЗС) имеется одна колонка. Площадка при станции, на которой машины ожидают заправку, может вместить не более трех машин одновременно, и если она занята, то очередная машина, прибывшая к станции, в очередь не становится, а проезжает на соседнюю АЗС. В среднем машины прибывают на станцию каждые 2 мин. Процесс заправки одной машины продолжается в среднем 2,5 мин. Определить основные характеристики системы.
7. Пример. В фирму поступает простейший поток заявок на телефонные переговоры с интенсивностью $\lambda = 90$ вызовов в час, а средняя продолжительность разговора по телефону $\mu = 0,1$ мин. Определить показатели эффективности работы СМО (телефонной связи) при наличии одного телефонного номера.
8. Пример. В условиях предыдущего примера определить оптимальное число телефонных номеров в фирме, если условием оптимальности считать удовлетворение из каждых 100 заявок на переговоры в среднем не менее 90 заявок.
9. Пример. В парикмахерской работает только один мужской мастер. Среднее время стрижки одного клиента составляет 20 мин. Клиенты в среднем приходят каждые 25 мин. Средняя стоимость стрижки составляет 60 руб. Как в первую смену с 9 до 15, так и во вторую – с 15 до 21, работают по одному мастеру. Провести анализ работы системы обслуживания.

Определить ежедневный «чистый» доход каждого мастера, если он получает только 30% от выручки (остальное уходит на оплату аренды помещения, налоги, амортизацию оборудования и проч.).

1. Испытания, события, исходы. Алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна. Классическое и статистическое определения вероятности. Основной закон комбинаторики и формулы комбинаторики.

2. Совместные и несовместные события. Достоверные, невозможные и противоположные события. Сумма событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.

3. Теорема сложения вероятностей для совместных событий. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Примеры использования этих формул.

4. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Наиболее вероятное количество успехов. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Теорема Пуассона. Формулы, следующие из этих теорем.

5. Случайные величины. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биноминальное распределение (для схемы испытаний Бернулли). Числовые характеристики дискретной случайной величины. Математическое ожидание. Дисперсия. Их свойства. Среднеквадратичное отклонение.

6. Функция распределения. Ее свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности (распределения), ее связь с функцией распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Закон равномерного распределения.

7. Нормальное распределение. Смысл параметров нормального распределения. Вероятность попадания в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения. Правило трех сигм. Теорема Ляпунова (формулировка).

8. Функции случайного аргумента и их распределение. Математическое ожидание для функций случайного аргумента. Функции двух случайных аргументов. Распределение суммы независимых слагаемых. Устойчивость распределений. Устойчивость нормального распределения.

9. Показательное распределение. Вероятность попадания в заданный интервал. Числовые характеристики показательного распределения. Функции надежности. Характерное свойство показательного закона надежности.

10. Система нескольких случайных величин. Закон распределения двумерной системы дискретных случайных величин. Непрерывные случайные величины. Двумерная функция распределения и ее свойства. Вероятность попадания в полосу и прямоугольник. Плотность совместного распределения и функции распределения двумерной системы случайных величин.

12. Закон распределения составляющих двумерной системы дискретных случайных величин. Плотность вероятности составляющих двумерной системы непрерывных случайных величин. Условные законы распределения для двумерных систем дискретных или непрерывных случайных величин. Условное математическое ожидание. Функции регрессии. Функции распределения зависимых и независимых случайных величин.

13. Числовые характеристики двумерной системы случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Коррелированность и зависимость случайных величин. Двумерное нормальное распределение. Линейная регрессия. Среднеквадратическая линейная регрессия. Линейная корреляция. Нормальная корреляция.

14. Генеральная и выборочная совокупности. Повторные и бесповторные выборки. Репрезентативность. Способы выборки. Статистическое распределение. Эмпирическая функции распределения. Полигон. Гистограмма.

15. Статистические оценки параметров распределения. Выборочное среднее и дисперсия. Формула для вычисления дисперсии. Смещенные и несмещенные оценки. Исправленная дисперсия. Доверительный интервал. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном параметре дельта. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном параметре дельта. Доверительный интервал для оценки дельта нормального распределения.

16. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. Критерий Пирсона. Критерий

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Горлач Б. А., Подклетнова С. В. Теория вероятностей и математическая статистика. Практикум для студентов технических и экономических специальностей вузов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 116 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162372>
2. Дерр В. Я. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 596 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159475>
3. Арбузова Е. В. Теория вероятностей: теоремы сложения и умножения [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Дубна: Государственный университет «Дубна», 2020. - 51 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/154473>
4. Алибеков И. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 184 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152661>
5. Ганичева А. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:. - Тверь: Тверская ГСХА, 2019. - 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/146948>
6. Кузнецова А. В., Грибанов Е. Н., Николаева Е. А., Гутова Е. В. Теория вероятностей: методы и способы решения задач [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. - 114 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145143>
7. Гладков Л. Л., Гладкова Г. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 196 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130156>
8. Шевелев В. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:курс лекций. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2119.iso>
9. Бессарабская И. Э., Пономарев А. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2183.iso>
10. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика:учебник для прикладного бакалавриата. - М.: Юрайт, 2019. - 479 с.

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>
3. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>
4. Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resource <http://www.mathworld.wolfram.com>
5. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Теория функций комплексного переменного

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	3	108	16	0	16	40	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Кузнецова Татьяна Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины

Теория функций комплексного переменного

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Теория функций комплексного переменного» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.3 : Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Теория функций комплексного переменного

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- свойства функций комплексного переменного, описывающие математические модели конкретных процессов

Уметь:

- сформулировать профессиональную задачу на математическом языке, проводить расчеты в рамках построенной модели

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- методы решения сформулированной математической модели

Уметь:

- переводить профессиональную задачу на математический язык; составлять математические модели для конкретных процессов, возникающих в профессиональных задачах

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- методы решения сформулированной математической модели
- Теория функций комплексного переменного
- свойства функций комплексного переменного, описывающие математические модели конкретных процессов

Уметь:

- сформулировать профессиональную задачу на математическом языке, проводить расчеты в рамках построенной модели
- переводить профессиональную задачу на математический язык; составлять математические модели для конкретных процессов, возникающих в профессиональных задачах

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Функции комплексного переменного				
1.1	Функции комплексного переменного (Лек). Комплексные функции. Комплексная плоскость. Комплексная функция, ее геометрический смысл как отображение одной комплексной плоскости на другую. Основные элементарные функции комплексного переменного. Понятие о многозначной функции, комплексный логарифм, комплексный корень.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Комплексные числа и функции. Повторение теории комплексных чисел. Задание областей на комплексной плоскости. Извлечение корней, вычисление значений экспоненты, тригонометрических и гиперболических функций, логарифмов на комплексной плоскости. Свойства основных элементарных функций. Выделение действительной и мнимой частей комплексной функции.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
1.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	4	1	УК-1.1, УК-1.2

1.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Комплексные функции. Комплексная плоскость. Комплексная функция, ее геометрический смысл как отображение одной комплексной плоскости на другую. Основные элементарные функции комплексного переменного. Понятие о многозначной функции, комплексный логарифм, комплексный корень."	4	4	УК-1.1, УК-1.2
2. Регулярные функции.				
2.1	Регулярные функции. (Лек). Производная от функции комплексного переменного. Приращение комплексной функции. Предел и непрерывность комплексной функции. Дифференциал функции. Алгебраическое определение аналитической функции, условия Коши-Римана. Производная комплексной функции, ее вычисление. Свойства производной. Гармоничность вещественной и мнимой частей регулярной функции.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Регулярные функции. Таблица основных производных, её проверка с помощью условий Коши-Римана. Вычисление производных. Связь регулярных и гармонических функций.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
2.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	4	1	УК-1.1, УК-1.2
2.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Производная от функции комплексного переменного. Приращение комплексной функции. Предел и непрерывность комплексной функции. Дифференциал функции. Алгебраическое определение аналитической функции, условия Коши-Римана. Производная комплексной функции, ее вычисление. Свойства производной. Гармоничность вещественной и мнимой частей регулярной функции."	4	4	УК-1.1, УК-1.2
3. Конформные отображения				
3.1	Конформные отображения (Лек). Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие о конформном отображении. Примеры конформных отображений.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3

3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Геометрический смысл производной. Задачи на геометрический смысл модуля и аргумента производной. Примеры конформных отображений. Рассматриваются простые примеры конформных отображений, определяемых регулярными функциями (линейная, степенная функция, экспонента и другие).	4	2	УК-1.1, УК-1.2
3.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	4	1	УК-1.1, УК-1.2
3.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие о конформном отображении. Примеры конформных отображений."	4	4	УК-1.1, УК-1.2
4. Интегрирование комплексных функций				
4.1	Интегрирование комплексных функций (Лек). Интегрирование комплексных функций. Криволинейный интеграл в комплексной плоскости, его выражение через вещественные интегралы. Свойства интеграла: линейность, аддитивность, теорема об оценке, зависимость от направления по кривой. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Независимость интеграла регулярной функции от выбора пути интегрирования. Первообразная, формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши для регулярной функции. Интегральные формулы Коши для производных. Теорема о существовании у регулярной функции производных любого порядка.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Комплексные интегралы. Вычисление интегралов на комплексной плоскости.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
4.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	4	1	УК-1.1, УК-1.2

4.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Интегрирование комплексных функций. Криволинейный интеграл в комплексной плоскости, его выражение через вещественные интегралы. Свойства интеграла: линейность, аддитивность, теорема об оценке, зависимость от направления по кривой. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Независимость интеграла регулярной функции от выбора пути интегрирования. Первообразная, формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши для регулярной функции. Интегральные формулы Коши для производных. Теорема о существовании у регулярной функции производных любого порядка."	4	4	УК-1.1, УК-1.2
5. Ряды Тейлора и Лорана				
5.1	Ряды Тейлора и Лорана (Лек). Комплексные ряды. Комплексный числовой ряд. Его сходимость. Признаки Даламбера и Коши. Комплексный степенной ряд. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Лорана. Ряд Тейлора регулярной функции, интегральное и дифференциальное выражение его коэффициентов. Радиус сходимости ряда Тейлора. Ряд Лорана, его область сходимости. Разложение функции в ряд Тейлора. Теорема единственности разложения функции в ряд Лорана.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Разложение регулярных функций в ряд Тейлора, его круг сходимости, исследование поведения ряда на границе круга сходимости (наличие особой точки). Разложение функции, регулярной в кольце, в ряд Лорана, использование известных степенных разложений.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
5.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	4	1	УК-1.1, УК-1.2
5.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Комплексные ряды. Комплексный числовой ряд. Его сходимость. Признаки Даламбера и Коши. Комплексный степенной ряд. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Лорана. Ряд Тейлора регулярной функции, интегральное и дифференциальное выражение его коэффициентов. Радиус сходимости ряда Тейлора. Ряд Лорана, его область сходимости. Разложение функции в ряд Тейлора. Теорема единственности разложения функции в ряд Лорана."	4	4	УК-1.1, УК-1.2

6. Изолированные особые точки				
6.1	Изолированные особые точки (Лек). Изолированная особая точка комплексной функции. Разложение в ряд Лорана в окрестности особой точки. Классификация особых точек по структуре главной части ряда Лорана. Характеристика особых точек пределами функции в этих точках. Нуль регулярной функции, его кратность. Определение кратности нуля по производным и по ряду Лорана. Классификация полюсов по их порядку. Связь полюса с нулем обратной функции.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
6.2	Выполнение практических заданий (Пр). Изолированные особые точки. Исследование изолированных особых точек функции с помощью ряда Лорана, по пределу функции в этой точке. Связь между нулём и полюсом, определение кратности нуля и порядка полюса. Исследование поведения функции на бесконечности.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
6.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	4	1	УК-1.1, УК-1.2
6.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Изолированная особая точка комплексной функции. Разложение в ряд Лорана в окрестности особой точки. Классификация особых точек по структуре главной части ряда Лорана. Характеристика особых точек пределами функции в этих точках. Нуль регулярной функции, его кратность. Определение кратности нуля по производным и по ряду Лорана. Классификация полюсов по их порядку. Связь полюса с нулем обратной функции."	4	4	УК-1.1, УК-1.2
7. Вычеты				
7.1	Вычеты (Лек). Вычеты. Вычет регулярной функции в особой и неособой точках. Основная теорема о вычетах. Определение вычета по ряду Лорана. Вычисление вычета в устранимой особой точке, в простом и кратном полюсе. Понятие о вычете в бесконечности.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
7.2	Выполнение практических заданий (Пр). Вычеты. Основная теорема о вычетах. Определение вычетов в особых точках по ряду Лорана. Вычисление вычетов в полюсах с помощью пределов, по формуле вычета дроби для простого полюса, по общей формуле вычета. Вычисление контурных интегралов с помощью основной теоремы о вычетах.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
7.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	4	1	УК-1.1, УК-1.2

7.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычеты. Вычет регулярной функции в особой и неособой точках. Основная теорема о вычетах. Определение вычета по ряду Лорана. Вычисление вычета в устранимой особой точке, в простом и кратном полюсе. Понятие о вычете в бесконечности."	4	4	УК-1.1, УК-1.2
8. Приложения вычетов				
8.1	Приложения вычетов (Лек). Вычисление контурных интегралов с помощью вычетов. Вычисление несобственных интегралов по вещественной оси. Лемма Жордана. Логарифмические вычеты. Логарифмический вычет. Теорема о логарифмическом вычете. Принцип аргумента. Теорема Руше и ее использование. Интегральные преобразования. Обращение преобразования Лапласа. Вычисление оригиналов с помощью вычетов.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
8.2	Выполнение практических заданий (Пр). Применения вычетов. Задачи на вычисление интегралов по вещественной оси с помощью основной теоремы о вычетах и леммы Жордана. Задача на определение числа корней многочлена, лежащих в заданной области комплексной плоскости. Обращение преобразования Лапласа с помощью вычетов. Вычисление преобразования Фурье с помощью вычетов.	4	2	УК-1.1, УК-1.2
8.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	4	1	УК-1.1, УК-1.2
8.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление контурных интегралов с помощью вычетов. Вычисление несобственных интегралов по вещественной оси. Лемма Жордана. Логарифмические вычеты. Логарифмический вычет. Теорема о логарифмическом вычете. Принцип аргумента. Теорема Руше и ее использование. Интегральные преобразования. Обращение преобразования Лапласа. Вычисление оригиналов с помощью вычетов."	4	4	УК-1.1, УК-1.2
9. Промежуточная аттестация (экзамен)				
9.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	4	33,65	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3
9.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	2,35	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Теория функций комплексного переменного», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Примеры вопросов к лекциям 1-3:

Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа, корни n -ой степени из комплексного числа.

В чем заключаются условия дифференцируемости функций комплексного переменного?

Какие функции комплексного переменного называются аналитическими?

Геометрический смысл модуля и аргумента производной функции комплексного переменного, как он используется в конформных отображениях?

В каких областях науки и производства используются конформные отображения?

Примеры вопросов к лекции 4:

Как связан интеграл от функции комплексного переменного с криволинейными интегралами от функций действительного переменного?

Интегральная формула Коши для регулярной функции и для производной n -го порядка.

Останется ли справедливой для функций действительного переменного теорема о существовании у регулярной функции производных любого порядка?

Примеры вопросов к лекциям 5-6:

Применяются ли признаки Даламбера и Коши радикальный для нахождения области сходимости для комплексного степенного ряда?

Как формулируется теорема Абеля для комплексных и действительных степенных рядов?

В чем заключаются условия разложения функции в ряд Тейлора и в ряд Лорана?

Как определить тип изолированной особой точки?

Примеры вопросов к лекциям 7-8:

Понятие вычета в конечной точке и бесконечно удаленной точке, две основные теоремы о вычетах.

Как с помощью вычетов можно исследовать на сходимость несобственные интегралы?

Как с помощью вычетов найти оригиналы по изображениям, преобразование Фурье?

Примеры практических заданий по разделу 1-3

Найти все корни $(1/16)^{1/4}$

Найти действительную и мнимую часть комплексного числа $z = \frac{[(i+1)]^2}{[(1-i)]^3}$

Изобразить область: $|z+i| < 2$

Найти все решения уравнения, изобразить на комплексной плоскости $z^3 = 1 - \sqrt{3}i$.

Найти образ множества E при заданном отображении $E: -\pi/2 < \operatorname{Im} z < \pi/2$, $W = e^z$.

Найти образ кривой C при заданном отображении $C: |z|=4$, $w = 1/z$.

Выяснить аналитичность: $z \sin z$. Если она аналитическая, то найти её производную.

Примеры практических заданий по разделу 4

Вычислить интегралы:

A. $\oint_{AB} \operatorname{Re}(z^2) dz$ $\{y=x, z_A=0, z_B=2+i\}$

B. $\oint_{|z|=1/2} (z-2)/(z^3-2z^2-3z) dz$

Примеры практических заданий по разделу 5

1. Разложить в ряд Лорана функцию $f(z) = \sin \frac{z}{z-1}$ в окрестности точки:

- а) $z_0=1$, установить область сходимости полученного ряда, тип точки, найти вычет функции в этой точке;
- б) $\lim_{z \rightarrow 0} z = \infty$, разложение, тип точки, найти вычет функции в этой точке.
2. Указать все конечные особые точки функции $f(z)=(z-\pi/4)/(\operatorname{ctg} z - 1)$, определить их тип, найти вычеты.

Пример практического задания по разделу 6-8

1. Вычислить $\oint_{|z+1-i|=5/4} \cos z / z(z+1) dz$
2. Вычислить: $\int_0^\infty dx / (1+x^3)$;
3. Найти оригинал по данному изображению $F(p)=p/(p^2+1)^2$

Контрольная работа 1

ВАРИАНТ № 0

- 1) Записать комплексное число $z=i/(1+i)$ его в алгебраической, тригонометрической, показательной формах.
- 2) Найти множество точек на плоскости комплексного переменного z , которые определяются заданными условиями
 - а) $\operatorname{Im}(1/z) < -1/2$ б) $|z-2-i| > 1, 1 \leq \operatorname{Re}(z) < 3, 0 < \operatorname{Im}(z) \leq 3$
- 3) Проверить дифференцируемость функции и найти производную
 - а) $f(x+iy)=4(x^2+y^2)-9x+i(8xy-9y)$
 - б) $f(x+iy)=\operatorname{ch} 5x \cos 5y + i(\operatorname{sh} 5x \sin 5y + 3)$
- 4) Вычислить интеграл от функции комплексного переменного $\int_{AB} z^3 dz$; AB - отрезок прямой $Z_A=1, Z_B=2+2i$

Контрольная работа 2

ВАРИАНТ № 0

1. Найти нули функции и установить их кратность:
 $f(z)=(\cos z - 1)^5$
2. Найти все конечные полюса функции и установить их порядок:
 $f(z)=\operatorname{sh} z / z^3 (\cos z - 1)$
3. Написать все возможные разложения функции в ряд по степеням z и указать области сходимости этих рядов:
 $f(z)=1/z(z-2i)$
4. Вычислить интегралы:
 - а) $\int_0^\infty dx / (x^2+1)^3$ б) $\int_{|z|=R} c z^9 dz / (3z^2-1)$, где $c: |z|=R, R \neq (1/3)^{1/6}$ в) $\int_{|z|=1} (\sin(2z)/z - z^5 e^{1/z}) dz$

Содержание экзаменационного билета:

- 1 вопрос – фундаментальная теория (определения основных понятий и формулировки теорем и применение их к решению конкретного примера);
- 2 вопрос – фундаментальная теория (теорема и её доказательство);
- 3 вопрос – решение учебно-практических задач по курсу;
- 4 вопрос – решение учебно-практических задач по курсу;
- 5 вопрос – теоретическая задача или решение примера повышенной трудности.

Пример типового экзаменационного билета:

1. Привести определения тригонометрических функций и их свойства. Найти действительную часть и модуль значения функции $\sin(\pi/4-i)$.
2. Вывести интегральную формулу Коши для регулярной функции. Чему равен $\oint_{|z+i|=2} \sin(z) dz$? б) $\oint_{|z+i|=2} \sin(z)/(z+i) dz$? а) $\oint_{|z+i|=2} \sin(z) dz$?
3. Разложить функцию $f(z)=z/((z-2)^2(z+1))$ в ряд Лорана в окрестности её изолированной особой

особой точки функции $f(z)=\sin(z)/z^3$.

5. Используя первую и вторую теоремы о вычетах, вычислить интеграл $\oint_{(|z|=3)} z/(z^2+4)^2 dz$

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Чуешев В. В., Чуешева Н. А. Теория функций комплексного переменного. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Кемерово: КемГУ, 2020. - 162 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/141572>
2. Аксененкова И. М., Игонина Т. Р., Малыгина О. А., и др. Теория функций комплексного переменного [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2195.iso>
3. Эйдерман В. Я. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 263 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468277>
4. Петрушко И. М., Елисеев А. Г., Качалов В. И., Кудин С. Ф. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 368 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167806>
5. Пантелеев А. В., Якимова А. С. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168853>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resource <http://www.mathworld.wolfram.com>
2. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании

комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Технический английский язык

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **6 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	3	108	0	0	32	58	0,25	17,75	Зачет
6	3	108	0	0	32	58	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

старший преподаватель, Татаркина Светлана Михайловна _____

Рабочая программа дисциплины
Технический английский язык

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Технический английский язык» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	6 з.е. (216 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и нанoeлектроники

ПК-3.1 : Проводит монтаж электронной аппаратуры

Знать:

- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники

Уметь:

- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах

ПК-3.2 : Проектирует и составляет технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных

электромеханических систем

- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем

Уметь:

- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Работать с технической документацией
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Работать с печатными и электронными источниками информации
- Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать в составе проектной группы
- Работать с нормативной и конструкторской документацией
- Работать с конструкторской документацией на изделия микроэлектроники
- Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники

Владеть:

- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения

ПК-3.3 : Проводит контроль параметров и оценку качества сборки пассивной части и активной части схем изделий и систем микро- и наноэлектроники, проводит тестирование, осуществляет входной и выходной межоперационный контроль при производстве изделий и систем микро- и наноэлектроники

Знать:

- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники

Уметь:

- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и наноэлектроники

ПК-2.1 : Проводит аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем, модернизирует существующие и внедряет новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Знать:

- Технический английский язык в области наноматериалов и нанотехнологий
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений

Уметь:

- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке

ПК-2.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания

Знать:

- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"

Уметь:

- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана

Владеть:

- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
- Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и наноэлектроники

ПК-1.1 : Разрабатывает проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники

Знать:

- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации

чистых производственных помещений в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений

Уметь:

- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке

УК-4 : Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-4.1 : Осваивает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках, правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации

Знать:

- Грамматическую систему иностранного языка для осуществления коммуникации в рамках профессиональной деятельности;
- Лексический минимум для эффективного осуществления деловой коммуникации в рамках профессиональной деятельности;
- Особенности стилистики официальных писем для осуществления коммуникации в рамках профессиональной деятельности.

Уметь:

- Логически верно организовывать устную и письменную речь на иностранном языке;

Владеть:

- Навыками письменной речи, приемами деловой переписки

УК-4.2 : Применяет на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках

Знать:

- Основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке при написании аннотаций статей и реферировании статей научно-технического характера, в ситуациях делового общения;

Уметь:

- Выражать свои мысли на иностранном языке в письменной и устной форме, в ситуациях делового общения;

Владеть:

- Навыками коммуникации на иностранном языке с использованием разных по сложности грамматических конструкций и изученного лексического минимума;

УК-4.3 : Использует навыки чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении, навыки деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках, методику составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках

Знать:

- Грамматические, стилистические и лексические особенности научно-технических текстов на иностранном языке;
- Основные иноязычные термины, определения и понятия, связанные с будущей профессиональной деятельностью;
- Правила оформления, структуру и стиль научно-технических иноязычных статей и аннотаций

Уметь:

- Проводить переводы текстов технического характера в рамках профессиональной деятельности;

- Использовать иностранный язык в профессиональной деятельности;
- Понимать основную идею, заложенную в научной статье, анализировать ее структуру и содержание;

Владеть:

- Навыками извлечения необходимой информации из оригинальных текстов на иностранном языке по профессиональной тематике;
- Переводческими приемами с иностранного языка на родной научно-технических текстов, связанных с будущей профессиональной деятельностью;
- Навыками устной и письменной коммуникации для решения задач профессиональной деятельности;

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Технический английский язык в области наноматериалов и нанотехнологий
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Правила оформления, структуру и стиль научно-технических иноязычных статей и аннотаций
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники

- Основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке при написании аннотаций статей и реферировании статей научно-технического характера, в ситуациях делового общения;
- Основные иноязычные термины, определения и понятия, связанные с будущей профессиональной деятельностью;
- Грамматическую систему иностранного языка для осуществления коммуникации в рамках профессиональной деятельности;
- Грамматические, стилистические и лексические особенности научно-технических текстов на иностранном языке;
- Особенности стилистики официальных писем для осуществления коммуникации в рамках профессиональной деятельности.
- Лексический минимум для эффективного осуществления деловой коммуникации в рамках профессиональной деятельности;

Уметь:

- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Работать в составе проектной группы
- Работать с нормативной и конструкторской документацией
- Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с технической документацией
- Работать с технологической документацией на изготовление изделий микроэлектроники
- Работать с печатными и электронными источниками информации
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Работать с конструкторской документацией на изделия микроэлектроники
- Логически верно организовывать устную и письменную речь на иностранном языке;
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Проводить переводы текстов технического характера в рамках профессиональной деятельности;
- Выражать свои мысли на иностранном языке в письменной и устной форме, в ситуациях делового общения;
- Понимать основную идею, заложенную в научной статье, анализировать ее структуру и содержание;
- Использовать иностранный язык в профессиональной деятельности;
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах

- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Навыками коммуникации на иностранном языке с использованием разных по сложности грамматических конструкций и изученного лексического минимума;
- Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
- Навыками письменной речи, приемами деловой переписки
- Переводческими приемами с иностранного языка на родной научно-технических текстов, связанных с будущей профессиональной деятельностью;
- Навыками устной и письменной коммуникации для решения задач профессиональной деятельности;
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Навыками извлечения необходимой информации из оригинальных текстов на иностранном языке по профессиональной тематике;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. I. Лексические аспекты перевода				
1.1	Выполнение практических заданий (Пр). Особенности перевода научно-технической литературы. Общие принципы перевода слов. Перевод словосочетаний на русский язык, многозначных слов при помощи узкого контекста.	5	2	УК-4.3, ПК-3.2, ПК-3.1, ПК-2.2, ПК-2.1
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Изменение значения слов в зависимости от контекста. Перевод безэквивалентной лексики. Приближенный перевод. Развитие электроники	5	2	УК-4.3, ПК-3.2, ПК-3.1, ПК-2.2, ПК-2.1
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Перевод аутентичного текста «Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"»	5	3,625	ПК-2.2, ПК-3.1, УК-4.1, УК-4.3

1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	3,625	ПК-2.2, ПК-3.1, УК-4.1, УК-4.3
1.5	Выполнение практических заданий (Пр). Перевод терминов. Многокомпонентные термины и их перевод. Перевод с использованием лексического эквивалента. Интернациональные слова.	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Практикум по переводу интернациональных и псевдоинтернациональных слов на русский язык. Микроэлектроника и микроминиатюризация	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Перевод текста без словаря с определением интернациональных слов. Устный перевод научно-технического текста, содержащего интернациональную лексику «Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"»	5	3,625	ПК-2.2, ПК-3.1, УК-4.1, УК-4.3
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	3,625	ПК-2.2, ПК-3.1, УК-4.1, УК-4.3
1.9	Выполнение практических заданий (Пр). Неологизмы. Заимствования из других языков. Расширение или переосмысление значения. Практикум по переводу предложений научно-технического характера, содержащих слова-неологизмы.	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Подготовку производственных помещений и технологического оборудования для реализации новых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств. Практикум по научно-техническому переводу	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Перевод аутентичного текста «Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"»	5	3,625	ПК-2.2, ПК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	3,625	ПК-2.2, ПК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.13	Выполнение практических заданий (Пр). Сокращения и способы их перевода. Сокращения-заимствования. Аббревиатура. Практикум по переводу предложений, содержащих сокращения. Перевод сокращений, характерных для научно-технической литературы.	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3

1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Список сокращений, часто встречающихся в научно-технической литературе Великобритании и США. Практикум по переводу атрибутивных словосочетаний на русский язык	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Полный письменный перевод аутентичного текста, содержащего сокращения.	5	3,625	ПК-2.2, ПК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	3,625	ПК-2.2, ПК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.17	Выполнение практических заданий (Пр). Перевод словосочетаний. Трансформации при переводе. Основные способы перевода английских атрибутивных словосочетаний. Практикум по переводу атрибутивных словосочетаний на русский язык и предложений с использованием трансформаций, необходимых при переводе	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Радиоэлектронные средства. Измерения и испытания радиоэлектронных средств. Практикум по переводу атрибутивных словосочетаний на русский язык и предложений с использованием трансформаций, необходимых при переводе	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
1.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Полный письменный перевод аутентичного текста с атрибутивными словосочетаниями. Перевод энциклопедической статьи технического характера.	5	3,625	ПК-2.2, ПК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	3,625	ПК-2.2, ПК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
2. II. Грамматические аспекты перевода				
2.1	Выполнение практических заданий (Пр). Грамматические аспекты перевода. Перевод артикля, глаголов в страдательном залоге, эмфатических конструкций. Грамматический практикум на употребление артикля. Перевод предложений, содержащих глагол-сказуемое в страдательном залоге.	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Программа испытаний и обработка результатов измерений и испытаний радиоэлектронных средств на основе требований технического задания. Практикум по переводу предложений, содержащих эмфатические конструкции и инверсии	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3

2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Полный письменный перевод аутентичных текстов, определение способов передачи при переводе глаголов в страдательном залоге, выявление эмфатических конструкций.	5	3,625	УК-4.1, УК-4.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	3,625	УК-4.1, УК-4.2
2.5	Выполнение практических заданий (Пр). Перевод инфинитива и инфинитивных оборотов. Оборот «именительный падеж с инфинитивом» (Complex Subject). Инфинитивный оборот «сложное дополнение» (Complex Object). Перевод причастия и причастных оборотов. Перевод герундия и герундиальных оборотов.	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Грамматический практикум на разграничение перфектных и неперфектных форм инфинитива в английском языке. Перевод предложений, содержащих инфинитив, причастие и герундий, причастные и герундиальные обороты	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Перевод аутентичных текстов, содержащих инфинитив и инфинитивные конструкции, причастие и причастные обороты, герундий и герундиальные обороты.	5	3,625	УК-4.1, УК-4.2
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	3,625	УК-4.1, УК-4.2
2.9	Выполнение практических заданий (Пр). Перевод условных предложений. Сослагательное наклонение. Перевод модальных глаголов. Модальные глаголы с перфектными инфинитивами. Грамматический практикум по употреблению сослагательного наклонения, определение типов условных предложений, по употреблению модальных глаголов.	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Настройка прикладных программ, используемых для конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Грамматический практикум на употребление сослагательного наклонения	5	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Перевод аутентичного текста с выявлением условных предложений, определением их типов, а также текста, содержащего модальные глаголы с перфектными инфинитивами.	5	3,625	УК-4.1, УК-4.2
2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	3,625	УК-4.1, УК-4.2

3. Промежуточная аттестация (зачёт)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	5	17,75	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	0,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
4. III. Стилистические аспекты перевода				
4.1	Выполнение практических заданий (Пр). Преобразования на уровне синтаксиса. Роль грамматического оформления при переводе. Изменение структуры предложений при переводе. Грамматический практикум по переводу с изменением структуры предложений при переводе.	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Членение предложений. Объединение предложений при переводе. Передача отрицательных предложений. Радиоэлектронное устройство, его составляющие. Грамматический практикум по переводу с изменением структуры предложений при переводе.	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Реферативный перевод научно-технического текста с использованием приемов членения и объединения предложений.	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
4.5	Выполнение практических заданий (Пр). Деловое письмо. Виды деловых писем. Общие правила официальной переписки. Стилль деловой переписки. Структура делового письма. Содержание делового письма. Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Орфография и пунктуация делового письма. Лексика делового письма. Синтаксис делового письма. Лексические сокращения. Практикум по переводу деловых писем. выявление типа делового письма, особенностей стиля и клише. Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Написание делового письма.	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2

4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
4.9	Выполнение практических заданий (Пр). Научно-технический стиль. Особенности перевода научно-технических текстов. Перевод заголовков. Практикум по определению лексико-грамматических особенностей научно-технического текста.	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
4.10	Выполнение практических заданий (Пр). Структура научно-технической статьи. Практикум по определению логически связанных подразделений (постановка задачи, изложение хода решения, анализ полученных результатов) в содержательной части технической статьи.	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
4.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Перевод заголовков статей и аннотационных абзацев к ним из научных и технических журналов. Перевод содержательной части статьи с определением трех логически связанных подразделений.	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
4.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
4.13	Выполнение практических заданий (Пр). Терминологическая группа. Перевод базового слова. Последовательный перевод левых уточняющих определений. Практикум по определению границ терминологической группы и ее структурных элементов.	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
4.14	Выполнение практических заданий (Пр). Грамматический анализ научного текста. Смысловое содержательное зерно. Грамматический практикум по разбору предложений, содержащих терминологические группы.	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
4.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Перевод аутентичных текстов, содержащих терминологические группы. Редактирование автоматического перевода аутентичного технического текста.	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
4.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
5. IV. Перевод технической литературы				
5.1	Выполнение практических заданий (Пр). Полный письменный перевод научно-технической литературы. Реферативный перевод. Аннотационный перевод. Практикум по реферативному переводу технического текста	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе". Практикум по реферативному переводу технического текста	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3

5.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Реферативный перевод аутентичного научно-технического текста: «Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы».	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
5.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
5.5	Выполнение практических заданий (Пр). Перевод технической документации. Реферативный перевод текста: «Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"»	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
5.6	Выполнение практических заданий (Пр). Перевод технической документации. Реферативный перевод текста: «Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"»	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
5.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Аннотационный перевод аутентичного научно-технического текста «Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"».	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
5.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
5.9	Выполнение практических заданий (Пр). Перевод технических инструкций. Работа с текстом: «Настройка и калибровка измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"»	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
5.10	Выполнение практических заданий (Пр). Перевод технических инструкций. Работа с текстом: «Физико-химические параметры материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"».	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
5.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Реферативный перевод аутентичного научно-технического текста: «Качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"».	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
5.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2

5.13	Выполнение практических заданий (Пр). Перевод технических инструкций: «Шкафы с низкой плотностью компоновки элементов, блоки с высокой плотностью компоновки элементов и пассивные объединительные печатные платы в электронных справочных системах и библиотеках».	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
5.14	Выполнение практических заданий (Пр). Перевод технических инструкций: «Качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"».	6	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.3
5.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Аннотационный перевод аутентичного научно-технического текста.	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
5.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	3,625	УК-4.1, УК-4.2
6. Промежуточная аттестация (зачёт)				
6.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	6	17,75	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
6.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	6	0,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технический английский язык», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

I. УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3

1. Give Russian equivalents to the following phrases:
to subject the forces, to lay the foundation, exact sciences
2. Give Russian equivalents to the following phrases:
in this connection, in this sense, to give birth
3. Give Russian equivalents to the following phrases:
as it is stated above, resulting interaction, in the course of time
4. Give Russian equivalents to the following phrases:
to confront the engineer with various problems, subsequent effect, applied mechanics
5. Give Russian equivalents to the following phrases:
manufacture and operation, branch of physics, to be based on certain principles
6. Give Russian equivalents to the following phrases:
the behaviour of physical bodies, what is now known as, by mechanical interaction we mean
7. Give Russian equivalents to the following phrases:
to take place, physical measure, according to the above mentioned problems
8. Give Russian equivalents to the following phrases:

classical mechanics, physics, mathematics

9. Give Russian equivalents to the following phrases:

principles of kinematics, statics, dynamics

10. Give Russian equivalents to the following phrases:

kinetics, structure, design

11. Give Russian equivalents to the following phrases:

absolute deformation, calculation, coordinate system

12. Give Russian equivalents to the following phrases:

reference frame, acceleration, to a certain degree, in such a way

13. Give Russian equivalents to the following phrases:

to take into account, on the one hand, relative displacement

14. Give Russian equivalents to the following phrases:

in terms of, to predict the acceleration of objects, solid body

15. Give Russian equivalents to the following phrases:

on the other hand, gaseous body, absolute and relative equilibrium

16. Give Russian equivalents to the following phrases:

state of rest, to be of great importance, liquid body

17. Give Russian equivalents to the following phrases:

in order to, transmission of motion, path, velocity, acceleration

18. Give Russian equivalents to the following phrases:

to deal with motion, the behaviour of solid bodies, manufacture and maintenance

19. Give Russian equivalents to the following phrases:

effect forces upon matter, plastic and elastic deformation, in order to evaluate

20. Give Russian equivalents to the following phrases:

manufacturing plant, fatigue failure, applied force

21. Give Russian equivalents to the following phrases:

crack on the surface, to cause the ultimate failure, technical drawing

22. Give Russian equivalents to the following phrases:

assembly notes, to push the boundaries, the ability to overcome all the constraints

23. Give Russian equivalents to the following phrases:

tribology, to achieve design goals, thermal environment

24. Give Russian equivalents to the following phrases:

the ability to withstand the forces, microfabrication, known forces

25. Give Russian equivalents to the following phrases:

electrical engineering, unlike charges, owing to

26. Give Russian equivalents to the following phrases:

forerunner, continuous current, static charge

27. Give Russian equivalents to the following phrases:

generally speaking, to be familiar with, lightning flash

28. Give Russian equivalents to the following phrases:

the ability of attracting light objects, to possess the property, more or less

29. Give Russian equivalents to the following phrases:

to find practical application, to discover the phenomenon, to charge with electricity

30. Give Russian equivalents to the following phrases:

owing to, to be the subject of scientific interest, to detect the presence of charged objects

31. Give Russian equivalents to the following phrases:

lightning conductor, discharge of electricity, due to

32. Give Russian equivalents to the following phrases:

electric current, numerous scientists, to contribute greatly

33. Give Russian equivalents to the following phrases:

to determine the difference, to investigate the connection, by means of

34. Give Russian equivalents to the following phrases:

electric quantity, resistance and voltage, to make valuable discoveries

the alternating current, wiring, the long distance power transmission

36. Give Russian equivalents to the following phrases:

electric circuit, negative charge, to move under the action of an electric force

37. Give Russian equivalents to the following phrases:

to flow through the electric circuit, a complete path, under certain conditions

38. Give Russian equivalents to the following phrases:

the presence of a source of supply, load, to deliver electric current

39. Give Russian equivalents to the following phrases:

it should be noticed, the advantage of alternating current, conductor

40. Give Russian equivalents to the following phrases:

inductance coil, capacitor, resistor

41. Give Russian equivalents to the following phrases:

essential circuit components, closed and open circuits, linear and non-linear installations

42. Give Russian equivalents to the following phrases:

series and shunt installations, single-phase and polyphase systems, the order of the connection

43. Give Russian equivalents to the following phrases:

direct current, to change direction, low voltage

44. Give Russian equivalents to the following phrases:

high voltage, to increase voltage, numerous industrious purposes

45. Give Russian equivalents to the following phrases:

low voltage, insulation, electromagnetic induction, on the base of

46. Give Russian equivalents to the following phrases:

due to the efforts of scientists, applied physics, flow of electrons

47. Give Russian equivalents to the following phrases:

scientific research, industrial designing, to calculate the trajectories of spaceships

48. Give Russian equivalents to the following phrases:

due to electronics, the starting point, to assist in manipulation of signals

49. Give Russian equivalents to the following phrases:

rapid growth, the creation of early computers, to replace completely

50. Give Russian equivalents to the following phrases:

a piece of semiconductor, to reduce weight, to reduce cost

51. Give Russian equivalents to the following phrases:

power consumption, high reliability, solid state components

52. Give Russian equivalents to the following phrases:

microwave communication systems, semiconductor technology, a field of science

53. Give Russian equivalents to the following phrases:

integrated circuit, batch processing, assembling discrete components on a chip

54. Give Russian equivalents to the following phrases:

to lower manufacturing costs, to provide high speed and reliability, signals manipulation

55. Give Russian equivalents to the following phrases:

circuit functions, communication systems, data processing systems

56. Give Russian equivalents to the following phrases:

circuit application, a science field, process control

57. Give Russian equivalents to the following phrases:

circuit components, size reduction, communication means

58. Give Russian equivalents to the following phrases:

electronics development, problem solution, energy distribution

59. Give Russian equivalents to the following phrases:

intensive efforts, to increase the reliability, to reduce size and cost

60. Give Russian equivalents to the following phrases:

quantitative and qualitative changes, film technique, semiconductor technique

61. Give Russian equivalents to the following phrases:

to reduce circuit elements, the point of the miniaturization is to, to make circuits long-lasting

extremely high speed of response, the smaller – the faster, advantage

63. Give Russian equivalents to the following phrases:

benefit, reduction of distances between circuit components, large-scale IC

64. Give Russian equivalents to the following phrases:

microwave integrated circuit, wave guide, circuit pattern

65. Give Russian equivalents to the following phrases:

to extend man's intellectual power, dielectric waveguide integrated circuits, current capacity

66. Give Russian equivalents to the following phrases:

packing density, associated documentation, service information

II. Lexico-grammatical test. УК-4.1, УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК -3.1, ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3

1. serves a model for exact sciences.

- a) physics;
- b) mathematics;
- c) mechanics;
- d) philosophy.

2. The science that studies the motion of bodies under the action of forces is

- a) statics;
- b) mechanics;
- c) kinetics;
- d) kinematics

3. The person who operates and repairs various mechanisms is

- a) a designer;
- b) an engineer;
- c) a mechanic;
- d) a worker

4. Equilibrium means the state of rest of a body to other bodies.

- a) relative;
- b) receptive;
- c) repulsive;
- d) repaired

5. Engineers use the to locate a moving body.

- a) specified loads;
- b) reference frame;
- c) specific gravity;
- d) subsequent effect

6. The state of of motion of a given body depends on its mechanical interaction with other bodies.

- a) comfort;
- b) equilibrium;
- c) rest;
- d) change

7. Deformation plays a great role inof the strength of engineering structure.

- a) introduction;
- b) transmission;
- c) calculation;
- d) gravitation

8. It is who first came to the discovery of the principle of displacement

- a) Lomonosov;
- b) Newton;
- c) Kepler;
- d) Archimedes

9. Mechanical is the reciprocal action of bodies.

- a) interception;

- b) interaction;
 - c) interposition;
 - d) interrelation
10. The Moscow University was founded in the middle of the century.
- a) 16-th;
 - b) 17-th;
 - c) 18-th;
 - d) 20-th
11. The science dealing with the general laws of motion and equilibrium is called mechanics.
- a) classical;
 - b) theoretical;
 - c) fluid;
 - d) practical
12. Every machine has on which the other parts are mounted.
- a) a piston;
 - b) a cam;
 - c) a key;
 - d) frame
13. To design the intake system for the engine is used.
- a) dynamics;
 - b) fluid mechanics;
 - c) mechanics of materials;
 - d) kinematics
14. Such properties as thermal conductivity and specific heat refer to properties of materials.
- a) mechanical;
 - b) physical;
 - c) mathematical;
 - d) chemical
15. The property of breaking the material without any deformation is called
- a) elasticity;
 - b) plasticity;
 - c) ductility;
 - d) brittleness
16. The development of the science of strength of materiall began with
- a) Archemedes;
 - b) Galileo;
 - c) Newton;
 - d) Lomonosov
17. From the earliest times people studied the of structural materials to draw up the rules determining safe dimensions of material elements.
- a) strength;
 - b) size;
 - c) composition;
 - d) force
18. It is known that..... studies the use and transformation of energy.
- a) structural engineering;
 - b) dynamics;
 - c) thermodynamics;
 - d) mechanics
19. Mechanical engineers should know the properties of the materials used failures.
- a) to protect;
 - b) to prevent;
 - c) to perform;

20. Structural failures often occur because of in the objects.
- a) impeachments;
 - b) imperfections;
 - c) impossibilities;
 - d) fractures
21. According the Ohm's law equal voltage divided by current, and equals current times resistance.
- a) capacity
 - b) resistance
 - c) voltage
 - d) current
22. The serves to measure the value of current in the circuit.
- a) voltmeter
 - b) wattmeter
 - c) ammeter
 - d) conductor
23. The insulation resistance of any installation should be regularly checked measuring devices.
- a) in case
 - b) according to
 - c) in spite of
 - d) by means of
24. Transformers are widely used to power.
- a) receive
 - b) reduce
 - c) replace
 - d) result
25. Generators change energy into electricity.
- a) chemical
 - b) heat
 - b) mechanical
 - d) atomic
26. Free electrons move through the metal under the action of
- a) DC
 - b) AC
 - c) e.m.f.
 - d) unlike charges
27. An alternating current can be transformed into a current for practical application.
- a) secondary
 - b) direct
 - c) pulsating
 - d) induced
28. Ohm discovered a dependence between electric
- a) theories
 - b) effects
 - c) quantities
 - d) notions
29. The law about the force of interaction between motionless electrical was established by Coulomb.
- a) processes
 - b) charges
 - c) circuits
 - d) phases
30. The electric current is a number of which flow in a circuit per unit of time.

- a) protons
 - b) electrons
 - c) neutrons
 - d) atoms
31. The method of all functional categories to one another represents the functional organization of a computer.
- a) showing
 - b) relating
 - c) performing
 - d) entering
32. Instructions and data are fed through the equipment to the
- a) output
 - b) memory
 - c) input
 - d) control
33. The main units of the computer communicate with each other a machine language.
- a) in spite of
 - b) because of
 - c) by means of
 - d) in connection with
34. The control unit serves for orders.
- a) reading
 - b) interpreting
 - c) inputting
 - d) storing
35. The four are used to perform basic operations in a computer.
- a) basics
 - b) circuits
 - c) tools
 - d) means
36. A computer can solve very complex numerical
- a) communication
 - b) computations
 - c) instructions
 - d) compensation
37. Numbers and instructions forming the program are in the memory.
- a) solved
 - b) supplied
 - c) simulated
 - d) stored
38. Any digital calculation is usually broken down into a of elementary operations.
- a) sequence
 - b) storage
 - c) segments
 - d) sections
39. The function of memory is to store the original input data the partial results.
- a) not only.... but also
 - b) either ... or
 - c) neither nor
 - d) no sooner ... than
40. The includes the control unit and the arithmetic-logical unit.
- a) memory
 - b) input-output unit

d) arithmetic-logical unit

41. The first public demonstration of the electric telegraph discovered by took place on Oct. 21, 1832.

a) Morse

b) Thomson

c) Popov

d) Shilling

42. The Soviet sputnik having been launched, the USA wished their superiority.

a) to receive

b) to regain

c) to remove

d) to repeat

43. As we know, the operation of the Internet is based on..... .

a) packet switching

b) probability theory

c) web browsing

d) datacards

44. A personal computer to the Internet has become an important device for communicating during the past few decades.

a) concerned

b) considered

c) connected

d) conducted

45. People have dreamt of a universal since the end of the 19-th century.

a) data collection

b) data unit

c) data base

d) data exchange

46. A lot of Network Information Centres serve the Internet with the documentation, guidance, advice and assistance.

a) specialists

b) architects

c) professionals

d) users

47. One of the main of the World Wide Web documents is their hypertext structure.

a) characters

b) characteristics

c) concepts

d) counters

48. All the Internet services are accessible to many people pocket-sized devices.

a) in addition to

b) instead of

c) regardless of

d) due to

49. The Web allows users on one computer information stored on another through the world- wide network.

a) to address

b) to access

c) to account

d) to accomplish

50. As the popularity of the Internet increases, people become more aware of its colossal capabilities.

a) capacities

b) capabilities

d) combinations

51. We suppose automation has become.....of technological progress.

- a) a mechanical wonder;
- b) a moving force;
- c) an electromotive force;
- d) a self-checking process

52. James Watt is known to invent.....

- a) a load-type controller;
- b) self-initiating device;
- c) centrifugal speed governor;
- d) weaving loom

53. Automatic control is sure to have made the.....of information rapid and accurately.

- a) collecting;
- b) processing;
- c) storing;
- d) perfecting

54. It is known that automatic control system is formed by connecting automatic machines with.....

- a) self-feeding process;
- b) automatic assembly;
- c) control engineering;
- d) automatic controls

55. Many special devices make highly precise calculations..... automation.

- a) due to;
- b) according to;
- c) because of;
- d) in spite of

56. Increasing the strength of current power.....are widely used in voltage dividers.

- a) detectors;
- b) potentiometers;
- c) transducers;
- d) amplifiers

57. Automatic control systems..... people of many monotonous activities.

- a) require;
- b) relieve;
- c) revise;
- d) relax

58. Without knowing the basic elements of the ACS it is impossible to regulate..... its components.

- a) completely;
- b) independently
- c) properly;
- d) mechanically

59. are said to be electromagnetic devices controlling the action of other devices in a circuit. They can also operate as switches.

- a) capacitors;
- b) conductors;
- c) resistors;
- d) relays

60. the stability of a feedback path an engineer could perfect the stability of the whole system.

- a) being improved;
- b) having improved;
- c) having been improved;

d) to improve

61. It is known that W. Thomson invented the

a) induction coil

b) sending key

c) tuning circuit

d) mirror galvanometer

62. The method of modulation gives the possibility to transmit a lot of telephone conversations over the same wire simultaneously.

a) accuracy

b) frequency

c) currency

d) reliability

63. The first postal system with papyrus letters was organized by the

a) Romans

b) Egyptians

c) British

d) Russian

64. The aim of any form of is to provide complete understanding of a message.

a) communication

b) calculation

c) computation

d) completion

65. It was who invented transmitting and receiving coils and described the possibility of wireless communication.

a) Marconi

b) Hertz

c) Popov

d) Tesla

III. Rendering the article. УК-4.2, УК-4.1, УК-4.3

1. Give the English equivalent to the following phrase:

статья начинается с.....

2. Give the English equivalent to the following phrase:

статья посвящена проблеме...

3. Give the English equivalent to the following phrase:

статья предоставляет нам информацию о...

ответ: the article under review gives us a sort of information about...

4. Give the English equivalent to the following phrase:

тема статьи....

5. Give the English equivalent to the following phrase:

в начале статьи автор описывает...

6. Give the English equivalent to the following phrase:

в начале статьи автор объясняет...

7. Give the English equivalent to the following phrase:

в начале статьи автор касается ...

8. Give the English equivalent to the following phrase:

в начале статьи автор анализирует...

9. Give the English equivalent to the following phrase:

в начале статьи автор комментирует...

10. Give the English equivalent to the following phrase:

в начале статьи автор характеризует...

11. Give the English equivalent to the following phrase:

в начале статьи автор раскрывает...

12. Give the English equivalent to the following phrase:

13. Give the English equivalent to the following phrase:

статья начинается с описания....

14. Give the English equivalent to the following phrase:

статья начинается с анализа...

15. Give the English equivalent to the following phrase:

затем автор переходит к...

16. Give the English equivalent to the following phrase:

далее, автор дает полный анализ....

17. Give the English equivalent to the following phrase:

автор продолжает утверждать, что...

18. Give the English equivalent to the following phrase:

в конце автор описывает...

19. Give the English equivalent to the following phrase:

в заключении, автор...

20. Give the English equivalent to the following phrase:

в конце статьи автор приходит к заключению...

IV. Business correspondence

1. Give the English equivalent to the following phrase:

Пишу, чтобы поблагодарить Вас за...

2. Give the English equivalent to the following phrase:

очень любезно с вашей стороны

3. Give the English equivalent to the following phrase:

Я благодарен Вам за присылку этой чрезвычайно важной и идеально составленной информации по...

4. Give the English equivalent to the following phrase:

Благодарим за столь большой вклад в...

5. Give the English equivalent to the following phrase:

К большому сожалению, сообщаем, что...

6. Give the English equivalent to the following phrase:

Мы извиняемся за ...

7. Give the English equivalent to the following phrase:

Хочу принести свои самые искренние извинения за...

8. Give the English equivalent to the following phrase:

Я искренне сожалею, что...

9. Give the English equivalent to the following phrase:

Извините, но я не могу помочь Вам в этом деле.

10. Give the English equivalent to the following phrase:

Мы очень рады, что...

11. Give the English equivalent to the following phrase:

С удовольствием...

12. Give the English equivalent to the following phrase:

Рад выслать Вам экземпляр..

13. Give the English equivalent to the following phrase:

Буду счастлив обсудить с Вами...

14. Give the English equivalent to the following phrase:

Нам было очень приятно узнать, что Вы решили предпринять...

15. Give the English equivalent to the following phrase:

Нам было приятно узнать из Вашего письма, что Вы решили...

16. Give the English equivalent to the following phrase:

Мы очень рады, что Вы пожелали купить...

17. Give the English equivalent to the following phrase:

Мы ценим вашу позицию.

18. Give the English equivalent to the following phrase:

—

19. Give the English equivalent to the following phrase:

Пожалуйста, укажите Ваш почтовый индекс и номера телефона.

20. Give the English equivalent to the following phrase:

Сделайте, пожалуйста, все возможное, чтобы привести это дело к скорому положительному финалу.

21. Give the English equivalent to the following phrase:

Мы будем благодарны Вам за сообщение Вашего решения относительно...

22. Give the English equivalent to the following phrase:

Просим у Вас некоторую дополнительную информацию о..

23. Give the English equivalent to the following phrase:

Мы получили Ваше письмо от...

24. Give the English equivalent to the following phrase:

В соответствии с Вашим запросом от..

25. Give the English equivalent to the following phrase:

В ответ на Ваше письмо от... мы рады сообщить Вам, что...

26. Give the English equivalent to the following phrase:

Мы будем очень рады, если Вы сможете известить нас

27. Give the English equivalent to the following phrase:

Будем рады, если Вы напишете нам о том, что касается...

28. Give the English equivalent to the following phrase:

После моего разговора с Вашим представителем...

29. Give the English equivalent to the following phrase:

Я рассчитываю на сотрудничество с Вами в этом новом предприятии

30. Give the English equivalent to the following phrase:

Мы были бы очень благодарны, если бы Вы ответили при первой возможности

V. УК-4.1, УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК -3.1, ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3

Read the sentences and fill the gaps with the following words:

1. number, electrons, circuit,

As it is known, in any metal there is a large ____ of free electrons of negative charge which can move through the metal under the action of an electric force. This flow of ____ is the electric current. A difference of electrical potential maintains a flow of electrons in conductor. The electric current flows through the electric ____, a complete path, which carries a directed flow of electric charges under certain conditions.

2. supply, generation, circuit

The necessary conditions mean the presence of the source of ____ for an electromotive force ____ and the load to which the electric current is delivered. Numerous conductors, resistors, fuses, inductance coils, throttles, capacitors, etc. , are also included to the list of essential electric ____ components.

3. polyphase, electrical, circuits

The most popular circuit models are represented in ____ engineering by numerous electronic schemes, such as closed and open ____, series and shunt circuits, linear and non- linear installations, single- phase and ____ systems.

4. current, direct, alternating

It should be noticed that there are different types of electric _____. The current moving steadily in one direction only is a ____ current (DC). The current that changes its direction is called an ____ current (AC).

5. direct, noticed, alternating

The electrical systems in automobiles and airplanes, as well as the telegraph, telephone, the tram and special laboratories require the ____ current for their operation. But it should be ____ that about 90% of electrical energy generated at present is the ____ current.

6. voltage, advantages, hand

One of the great ____ of alternating current is the ease with which power at low ____ can be changed into power at high voltage and vice versa. Hence, on the one ____ alternating voltage can be increased when it is necessary for long-distance energy transmission and, on the other hand, one can decrease it to meet industrial requirements.

7. versorium, scientific, charged

Electricity has been the subject of ____ interest since the early 17-th century. The first electrical engineer was probably William Gilbert, who designed the ____, a device that detected the presence of statically ____ objects.

8. discharge, electricity, conductor

The famous American scientist Benjamin Franklin experimented with atmospheric ____ and proved that lightning was a ____ of electricity. He invented the lightning ____, a metal device which protected buildings from lightning by conducting the electrical charges to the earth.

9. pile, electric, contributed

The famous Italian scientist Alessandro Volta was the first to get the ____ current. He constructed the voltaic ____, the first source of continuous current, a forerunner of the electric battery, in 1800. Since that time numerous scientists and inventors, Russian and foreign, have greatly ____ to the development and practical application of electricity.

10. charges, electro-dynamics, by means

Soon Andre Ampere, one of the founders of ____, determined the difference between the current and the static _____. He investigated the connection between electricity and magnetism and proved that magnetic effect could be produced without magnets, ____ of electricity alone. He also created the first theory of magnetism.

VI. Rendering (УК-4.1, УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-1.2, ПК-1.3)

1. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

The intensive effort of electronics to increase the reliability and performance of its products while reducing their size and cost has led to the results that hardly anyone would have dared to predict. The evolution of electronic technology is sometimes called a revolution. What we have seen has been a steady quantitative evolution: smaller and smaller electronic components performing increasingly complex electronic functions at ever higher speeds. And yet there has been a true revolution: a quantitative change in technology has given rise to qualitative change in human capabilities. It all began with the development of the transistor.

Prior to the invention of the transistor in 1947 its function in an electronic circuit could be performed only by a vacuum tube. Tubes came in so many shapes and sizes and performed so many functions that in 1947 it seemed audacious (слишком смело) to think that the transistor would be able to compete except in limited applications.

The first transistors had no striking advantage in size over the smallest tubes and they were more costly. The one great advantage the transistor had over the best vacuum tubes was exceedingly low power consumption. Besides they promised greater reliability and longer life. However it took years to demonstrate other transistor advantages.

With the invention of the transistor all essential circuit functions could be carried out inside solid bodies. The goal of creating electronic circuits with entirely solid-state components had finally been realized. Early transistors, which were often described as being a size of a pea (горошина), were actually enormous on the scale at which electronic events take place, and therefore they were very slow. They could respond at a rate of a few million times a second; this was fast enough to serve in radio and hearing-aid (слуховой аппарат) circuits but far below the speed needed for high-speed computers or for microwave communication systems.

It was, in fact, the effort to reduce the size of transistors so that they could operate at higher speed that gave rise to the whole technology of microelectronics.

A microelectronic technology has shrunk transistors and other circuit elements to dimensions almost invisible to unaided eye (невооруженный глаз).

The point of this extraordinary miniaturization is not so much to make circuits small per se (лат. сами по себе) as to make circuits that are rugged (зд. массивный), long-lasting, low in cost and capable of performing electronic functions at extremely high speeds. It is known that the speed of response depends primarily on the size of transistor: the smaller the transistor, the faster it is.

The second performance benefit resulting from microelectronics stems directly from the reduction of distances between circuit components. If a circuit is to operate a few billion times a second the

conductors that tie the circuit together must be measured in fractions of an inch. The microelectronics technology makes close coupling attainable.

It may be helpful if we say a few words about four of the principal devices found in electronic circuits: resistors, capacitors, diodes and transistors. Each device has a particular role in controlling the flow of electrons so that the completed circuit performs some desired function.

During the past decade the performance of electronic systems increased manifold by the use of ever larger numbers of components and they continue to evolve. Modern scientific and business computers, for example, contain 10⁹ elements; electronic switching systems contain more than a million components.

The tyranny of numbers — the problem of handling many discrete electronic devices — began to concern the scientists as early as 1950. The overall reliability of the electronic system is universally related to the number of individual components.

A more serious shortcoming was that it was once the universal practice to manufacture each of the components separately and then assemble the complete device by wiring the components together with metallic conductors. It was no good: the more components and interactions, the less reliable the system. The development of rockets and space vehicles provided the final impetus to study the problem.

However, many attempts were largely unsuccessful.

What ultimately provided the solution was the semiconductor integrated circuit, the concept of which had begun to take shape a few years after the invention of the transistor. Roughly between 1960 and 1963 a new circuit technology became a reality. It was microelectronics development that solved the problem.

The advent of microelectronic circuits has not, for the most part, changed the nature of the basic functional units: microelectronic devices are also made up of transistors, resistors, capacitors, and similar components. The major difference is that all these elements and their interconnections are now fabricated on a single substrate in a single series of operations.

2. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

Several key developments were required before the exciting potential of integrated circuits could be realized.

The development of microelectronics depended on the invention of techniques for making the various functional units on or in a crystal of semiconductor materials. In particular, a growing number of functions have been given over to circuit elements that perform best: transistors. Several kinds of microelectronic transistors have been developed, and for each of them families of associated circuit elements and circuit patterns have evolved.

It was the bipolar transistor that was invented in 1948 by John Bardeen, Walter H. Brattain and William Shockley of the Bell Telephone Laboratories. In bipolar transistors charge carriers of both polarities are involved in their operation. They are also known as junction transistors. The npn and pnp transistors make up the class of devices called junction transistors.

A second kind of transistor was actually conceived almost 25 years before the bipolar devices, but its fabrication in quantity did not become practical until the early 1960's. This is the field-effect transistor. The one that is common in microelectronics is the metal-oxide semiconductor field-effect transistor. The term refers to the three materials employed in its construction and is abbreviated MOSFET.

The two basic types of transistor, bipolar and MOSFET, divide microelectronic circuits into two large families. Today the greatest density of circuit elements per chip can be achieved with the newer MOSFET technology.

An individual integrated circuit (IC) on a chip now can embrace (включать) more electronic elements than most complex piece of electronic equipment that could be built in 1950.

In the first 15 years since the inception of integrated circuits, the number of transistors that could be placed on a single chip (with tolerable yield) has doubled every year. The 1980 state of art is about 70K density per chip. Nowadays we can put a million transistors on a single chip.

The first generation of commercially produced microelectronic devices are now referred to as small-scale integrated circuits (SSI). They included a few gates. The circuitry defining a logic array had to

be provided by external conductors.

Devices with more than about 10 gates on a chip but fewer than about 200 are medium scale integrated circuits (MSI). The upper boundary of medium-scale integrated circuits technology is marked by chips that contain a complete arithmetic and logic unit. This unit accepts as inputs two operands and can perform any one of a dozen or so operations on them. The operations include additions, subtraction, comparison, logical "and" and "or" and shifting one bit to the left or right.

A large-scale integrated circuit (LSI) contains tens of thousands of elements, yet each element is so small that the complete circuit is typically less than a quarter of an inch on a side.

Integrated circuits are evolving from large scale to very-large-scale (VLSI) and waferscale integration (WSI).

The change in scale can be measured by counting the number of transistors that can be fitted onto a chip. Continued evolution of the microcomputer will demand further increases in packing density.

There appeared a new mode of integrated circuits, microwave integrated circuits. In broadest sense, a microwave integrated circuit is any combination of circuit functions which are packed together without a user accessible interface.

The evolution of microwave integrated circuits must begin with the development of planar transmission lines.

As we moved into the 1970's, strip line and microstrip assemblies became commonplace and accepted as the everyday method of building microwave integrated circuits. New forms of transmission lines were on the horizon, however. In 1974 new integrated-circuit components in a transmission line called fineline appeared. Other more exotic techniques, such as dielectric waveguide⁶⁴ integrated circuits emerge. Major efforts currently are directed at such areas as image guide, co-planar waveguide, fineline and dielectric waveguide, all with emphasis on techniques which can be applied to monolithic integrated circuits. These monolithic circuits encompass all of the traditional microwave functions of analog circuits as well as new digital applications.

Microelectronic technique will continue to displace other modes. As the limit of optical resolution⁶⁶ is now being reached, new lithographic and fabrication techniques will be required. Circuit patterns will have to be formed with radiation having wavelength shorter than those of light, and fabrication techniques capable of greater definition will be needed.

Electronics has extended man's intellectual power. Microelectronics extends that power still further.

3. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

The potential of integrated circuits is so wide that in addition to replacing similar discrete component circuits they are responsible for creating a completely new technology of circuit design.

There are two basic approaches to modern microelectronics — monolithic integrated circuits and film circuits.

In monolithic ICs all circuit elements, active and passive, are simultaneously formed in a single small wafer of silicon. The elements are interconnected by metallic stripes deposited onto the oxidized surface of the silicon wafer.

Monolithic IC technology is an extension of the diffused planar process. Active elements (transistors and diodes) and passive elements (resistors and capacitors) are formed in the silicon slice by diffusing impurities into selected regions to modify electrical characteristics, and where necessary to form p-n junctions. The various elements are designed so that all can be formed simultaneously by the same sequence of diffusions.

Film circuits are made by forming the passive electronic component and metallic interconnections on the surface of an insulation substrate. Then the active semiconductor devices are added, usually in discrete wafer form. There are two types of film circuits, thin film and thick film.

In thin film circuits the passive components and interconnection wiring are formed on glass or ceramic substrates, using evaporation techniques. The active components (transistors and diodes) are fabricated as separate semiconductor wafers and assembled into the circuit.

Thick film circuits are prepared in a similar manner except that the passive components and wiring are formed by silk-screen techniques on ceramic substrates.

There can be many instances where the microelectronic circuit may combine more than one of these

approaches in a single structure, using a combination of techniques.

In multichip circuits the electronic components for a circuit are formed in two or more silicon wafers (chips). The chips are mounted side by side on a common header. Some interconnections are included on each chip, and the circuit is completed by wiring the chips together with small diameter gold wire. Hybrid IC's are combinations of monolithic and film techniques. Active components are formed in a wafer of silicon using the planar process, and the passive components and interconnection wiring pattern formed on the surface of silicon oxide which covers the wafer, using evaporation techniques.

4. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

In microelectronics, the steady reduction of IC feature sizes, accompanied by high current densities and increasing demands on electrical performance, has focused the attention of technologists on newer materials which exhibit characteristics such as low contact resistance, reduced vulnerability to electromigration, and processibility at low temperatures.

Over the years, the device size has been reduced tremendously. Improvements available in materials technology have allowed integration of more and more devices on the same chip, resulting in increased area. According to the theory of scaling, the smaller dimensions of a MOS transistor should enhance its speed. As a first-order approximation, therefore, this should proportionally increase the circuit speed. Indeed, for smaller circuits it does happen. However, for large circuits, the time delays associated with the interconnections can play a significant role in determining the performance of the circuit.

As the minimum feature size is made smaller, the area of cross section of the interconnection also reduces. At the same time a higher integration level allows the chip area to increase, causing the lengths of the interconnections to increase. The net effect of this "scaling of interconnections" is reflected into an appreciable RC time delay. For a very large chip with extremely small geometries, the time delay associated with interconnections could become an appreciable portion of the total time delay, and hence the circuit performance could no longer be decided by device performance.

Thus, as the chip area is increased and other device-related dimensions are decreased the interconnection time delay becomes significant compared to the device time delay and dominates the chip performance. These are dominant factors limiting device performance.

Performance is the obvious goal of VLSI; reliability is a more subtle one. Therefore, new materials are required for VLSI interconnections.

The design of any machine or a device has always been limited by the materials available. The problem in question was that materials could be designed and tailored for any new structures.

Semiconductors are used in a wide variety of solid-state devices including transistors, integrated circuits, diodes, photodiodes and light-emitting diodes.

Several elements in and around group IV of the Periodic Table show intrinsic semiconductor properties but of these Ge and Si (and to a lesser extent Se) alone have shown chemical and electrical properties suitable for electronic devices operating near room temperature.

Germanium and silicon were the first semiconductor materials in common use.

A great contribution to the study of semiconductor physics has been made by the prominent Soviet scientist A.F.Yoffe. It was in 1930 when Academician A.Yoffe and his co-workers started a systematic research in the field of semiconductors.

The diffusion theory of rectification on the boundary of the two semiconductors was elaborated by B.I.Davydov, a Soviet physicist, in 1938. Experimental support of his theory was of great importance in the investigation of processes occurring in p-n junctions.

Right after World War II, physicists John Bardeen, Walter Brattain and William Shockley, and many other scientists, turned full time to semiconductor research. Research was centered on the two simplest semiconductors — germanium and silicon.

Experiments lead to new theories. For example, William Shockley proposed an idea for a semiconductor amplifier that would critically test the theory. The actual device had far less amplification than predicted. John Bardeen suggested a revision theory that would explain why the device would not work and why previous experiments had not been accurately foretold by older theories. In new experiments designed to test the new theory they discovered an entirely new physical phenomenon — the transistor effect. In 1948 W.Shockley patented the junction transistor.

Junction transistors are essentially solid-state devices having three layers of alternately negative or positive type semiconductor material.

The early history of modern semiconductor technology can be traced to December 1947 when J.Bardeen and W.H.Brattain observed transistor action through point contacts applied to poly- crystalline germanium. Germanium has become the material in common use. It was realized that transistor action occurred within the single grains of polycrystalline material.

G.K.Teal originally recognized the immense importance of single-crystal semiconductor materials as well as for providing the physical realization of the junction transistor. Teal reasoned in 1949, that polycrystalline germanium's uncontrolled resistances and electronic traps would affect transistor operations in uncontrolled ways. Additionally, he reasoned that polycrystalline material would provide inconsistent product yields and thus be costly. He was the first to define chemical purity, high degree of crystal perfection and uniformity of structure as well as controlled chemical composition (i.e. donor or acceptor concentration) of the single-crystal material as an essential foundation for semiconductor products.

The next decade witnessed an ingermanium and the "universal" semiconductor material, silicon. Silicon gradually gained favour over germanium as the "universal" semiconductor material.

Silicon is to the electronics revolution what steel was to the Industrial Revolution

5. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

Silicon has been the backbone (основа) of the semiconductor industry since the inception of commercial39 transistors and other solid-state devices.

The dominant role of silicon as a material for microelectronic circuits is attributable in large part to the properties of its oxide. Silicon dioxide is a clear glass with a softening point higher than 1,400 degrees C. If a wafer of silicon is heated in an atmosphere of oxygen or water vapour, a film of silicon oxide forms on its surface. The film considered is hard and durable and adheres well. It makes an excellent insulator. The silicon dioxide is particularly important in the fabrication of integrated circuits because it can act as a mask for selective introduction of dopants.

Silicon's larger band gap permitted device operation at higher temperatures (important for power devices) and thermal oxidation of silicon produced a non-water-soluble stable oxide (as compared to germanium's oxide) suitable for passing p -n junctions, serving as an "impermeable diffusion mask" for common dopants, and as insulator coating for conductor overlayers.

Oxygen concentration present influences many silicon wafer properties, such as wafer strength, resistance to thermal warping (скачок), minority carrier lifetime and instability in resistivity.

The presence of oxygen contributes to both beneficial and detrimental effects. The detrimental effects can be reduced if the oxygen is maintained at less than 38 ppms. Thus, the oxygen range of the wafer present should be controlled. The results achieved with silicon are great.

However, although the silicon wafer clearly is a fundamental ingredient in the fabrication of an integrated circuit, the silicon materials specification may not be critical element in developing a successful new IC product strategy. If silicon material is to remain the semiconductor device material for the next ten years efforts must continue to reduce crystallographic defects, grown-up impurities introduced during device fabrication.

Large-scale integration (LSI) of devices has put great demands on electronic-grade single-crystal material. The semiconductor industry now requires high purity and minimum point-defects concentration in silicon in order to improve the component yield per silicon wafer. These requirements have become increasingly stringent as the technology changes from large-scale integration (LSI) to very large-scale integration (VLSI) and very high speed integrated circuits (VHSIC).

The yield (or circuit performance) of a device and the intrinsic and extrinsic materials properties of silicon are interdependent. The silicon wafer substrate must be practically defect-free when the active device density may be as high as 10^5 to 10^6 per chip.

To increase further the speed of semiconductor devices requires not only refinements in present designs and fabrication techniques, but also new materials that are inherently superior to materials presently being used, like germanium and silicon. New material under consideration is gallium arsenide.

Gallium arsenide has a much higher electron mobility than germanium and silicon. The opportunities present are as follows: it is potentially much faster; it has a larger band gap, permitting operation at higher temperatures; it is chemically and mechanically stable. Mobilities in this high-purity gallium arsenide are about twice those of germanium and four times those of silicon.

The potential of high-purity gallium arsenide was first explicit in a new gallium arsenide-germanium hetero-junction diode. The hetero-junction device has a potential for much faster switching than conventional p-n junction diodes. Its calculated switching time is on the order of a few picoseconds (trillions of a second).

However, the difficulty of producing gallium arsenide of sufficient purity has limited its application. Yet, gallium arsenide is far from the end of the story. Any searching for an answer makes contributions. This is the way of developing better materials and device.

6. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

The first transistor developed was the junction transistor. Nearly all transistors today are classed as junction transistors.

Through the years there were developed new types of junction transistors that performed better and were easier to construct. When first introduced the junction transistor was not called that; it was the "cat's whisker" used in the first radio receivers in the 1920s. Shockley and his crew resurrected (возродить) it, a mere imposing name sounded much more scientific. The junction transistor of 1948 was further modernized in 1951, with the development of the "grown" transistor. The technology for manufacturing transistors steadily improved until, in 1959, the first integrated circuit was produced — the first circuit-on-a-chip.

The integrated circuit constituted another major step in the growth of computer technology. Until 1959 the fundamental logical components of digital computers were the individual electrical switches, first in the form of relays, then vacuum tubes, then transistors.

In the vacuum tubes and relay stages, additional discrete components such as resistors, inductors and capacitors were required in order to make the whole system work. These components were about the same size as packaged transistors. Integrated circuit technology permitted the elimination of some of these components and "integration" of most of the others on the same chip of semiconductor that contains the transistor. Thus the basic logic element—the switch, or "flip-flop", which required two separate transistors and some resistors and capacitors in the early 1950s, could be packaged into a single small unit in 1960. That unit was half the size of a pea.

The chip was a crucial (важный) development in the accelerating pace of computer technology. With integrated circuit technology, it became possible to jam (зд. размещать) more and more elements into a single chip. Entire assemblies of parts could be manufactured in the same time that it previously took to make a single part. Clearly, the cost of providing a particular computing function decreased proportionally. As the number of components on an integrated circuit grew from a few to hundreds, then thousands, the term for the chip changed to microcircuit.

7. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

Numerous experiments carried out at the Soviet orbital stations have paved the way to the development of methods and means of industrial production in space.

In recent years active research has been going on in one of the fields of space industrialization — space material study and production of new materials of better quality on board the spacecraft, ranging from semiconductors for microelectronics to unique and more efficient medicines for the treatment of quite a number of diseases.

Conditions on board a space vehicle orbiting the earth drastically differ from those on its surface.

However, all of these conditions can be simulated on Earth, except for one — prolonged weightlessness. What can weightlessness be used for? Many well-known physical processes proceed differently due to absence of weight. In case of melts of metals, glasses, or semiconductors, they can be cooled down to the solidification point even in space and then brought back to Earth. Such materials will possess quite unusual properties.

There is no gravitation convection, i.e. movements of gases or liquids caused by difference of

temperature in space. Manufacturers of semiconductors know only too well that convection is to blame for the various faults in semiconductors. The technical specialists started their experiments aimed at proving the advantages of the zero-g state for the production of certain materials. In the Soviet Union all orbital stations from Salyut 5 onwards were used for that purpose, as well as automatic space probes and high-altitude rockets. Since 1976, over 600 technological experiments have been staged in the Soviet Union on board its manned and unmanned space vehicles. An impressive number of similar experiments have also been carried out by scientists in other countries.

The experiments proved that scientists were right. Many of the properties of the materials obtained in the zero-g conditions were much better pronounced as compared with those of the specimens produced on Earth.

At the same time, test runs of the installations of the next generation developed for the small-scale industrial production in space have started. One such installation, Korund, has already been tested successfully on board the Salyut station. It has been designed to grow monocrystalline semiconductors possessing unique properties.

In order to launch full-scale industrial production of monocrystalline semiconductors, bioactive preparations and other substances it is not enough just to commission new-generation technology installations. Special space vehicles will also be needed. Research has shown that the acceleration rate on board these vehicles must be reduced to the minimum. Power plants of the capacity of dozens of kw, and later, of hundreds of kw are needed.

8. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

The manufacture of silicon microcircuits consists of a number of carefully controlled processes, all of which have to be performed to well-defined specifications.

Processing a "wafer" of silicon, a substrate on which the microelectronic circuits are made, is not a simple technological process.

In order to understand how transistors and other circuit elements can be made from silicon, it is necessary to consider the physical nature of semiconductor materials.

In a conductor current is known to be carried by electrons that are free to flow through the lattice of the substance.

In an insulator all the electrons are tightly bound to atoms or molecules and hence none are available to serve as a carrier of electric charge. The situation in a semiconductor is intermediate between the two: free charge carriers are not ordinarily present, but they can be generated with a modest expenditure of energy.

Semiconductors are similar to insulators in that they have their lower bands completely filled. The semiconductor will conduct if more than a certain voltage is applied. At voltages in excess of this critical voltage, the electrons are raised from the top of the band 1 (the valence band) to the bottom of band 2 (the conducting band). Below this critical voltage, the semiconductor material acts as an insulator.

Semiconductors such as that described above are called intrinsic semiconductors — they are pure materials (for example silicon or germanium). It should be noted that a crystal of pure silicon is a poor conductor of electricity. Thus, conductivity poses a problem.

Several other requirements are imposed on materials. The basic demand appears to be conductivity because it can substantially improve the resistance and delay times for VLSI. The improvement of conductivity has been made in several ways. Most semiconductor devices are known to be made by introducing controlled numbers of impurity atoms into a crystal, the process called doping.

Two independent lines of development are considered to lead to microscopic technique that produced the present integrated circuits. One involves the semiconductor technology; the other is a film technology.

Let us consider the former one first. To improve the semiconductor crystal the impurities known as dopants are added to the silicon to produce a special type of conductivity, characterized by either positive (p-type) charge carriers or negative (n-type) ones. The dopants are diffused into semiconductor crystals at high temperature. In the furnace the crystals are surrounded by vapour containing atoms of the desired dopant. These atoms enter the crystal by substituting for the semiconductor atoms at regular sites in the crystal lattice and move into the interior of the crystal by jumping from one site to an adjacent vacancy.

Silicon crystals may be doped with different elements. Suppose silicon is doped with boron. Each atom inserted in the silicon lattice creates a deficiency of one electron, a state that is called a hole. A hole also remains associated with an impurity atom under ordinary circumstances but can become mobile in response to an applied voltage. The hole is not a real particle, of course, but merely the absence of an electron at a position where one would be found in a pure lattice of silicon atoms. Nevertheless the hole has a positive electric charge and can carry electric current. The hole moves through the lattice in much the same way that the bubble moves through a liquid medium. An adjacent atom transfers an electron to the impurity atom, "filling" the hole there but creating a new one in its own cloud of electrons; the process is then repeated, so that the hole is passed along from atom to atom.

Silicon doped with phosphorus or another pentavalent element is called an n-type semiconductor. Doping with boron or another trivalent element gives rise to ap-type semiconductor.

Impurities may be introduced by the diffusion process. At each diffusion step in which n -type or p- type regions are to be created in certain areas, the adjacent areas are protected by surface layer of silicon dioxide, which effectively blocks the passage of impurity atoms. This protective layer is created very simply by exposin1 the silicon wafer at high temperature to an oxidizing atmosphere. The silicon dioxide is then etched away in conformity with a sequence of masks that accurately delineates multiplicity of n-type and p-type regions.

To define the microscopic regions that are exposed to diffusion in various stages of the process, extremely precise photolithographic procedures have been developed. The surface of the silicon dioxide is coated with a photosensitive organic compound that polymerizes wherever it is struck by ultraviolet radiation and that can be dissolved and washed away everywhere else. By the use of a high -resolution photographic mask the desired configurations can thus be transferred to the coated wafer. In areas where the mask prevents the ultraviolet radiation from reaching the organic coating the coating is removed. An etching acid can then attack the silicon dioxide layer and leave the underlying silicon exposed to diffusion.

A transistor can be made by adding a third doped region to a diode so that, for example, ap-type region is said to be sandwiched between two n-type regions. One of the n-doped areas is called the emitter and the other, the collector; the p-region between them is the base.

The transistor described is called an npn transistor. There may be pnp transistors. The terms are likely to denote the sequence of doped regions in the silicon.

The first transistor structures were formed by alloying or diffusion in bulk single crystal Ge or Si, but with the development of "planar technology" in the early 1960s the possibility of forming high frequency transistors and integrated circuits using epitaxial semiconductor films was realized.

The success of silicon in microelectronics is believed to be largely attributed to excellent properties of SiO₂ interface and ease of thermal oxidation of silicon.

The recent years have seen considerable interest in the subject of oxygen and its precipitates in silicon. It has now been established⁴⁸ that their presence can have a variety of effects, harmful as well as beneficial. Oxygen concentration is known to influence many silicon wafer properties, such as wafer strength, resistance to thermal warping, minority carrier lifetime, and instability in resistivity. Oxidation is widely used to create insulating areas. However many phenomena happen not to be understood at present.

An important aspect of the oxidation process is its low cost. Several hundred wafers can be oxidized simultaneously in a single operation.

Reactive gas plasma technology is reported to be presently in wide-spread use in the semiconductor industry. This technology is being applied to the deposition and removal of selected materials during the manufacture of semiconductor devices.

Contributing greatly to the manufacturing technique is a unique crystal forming method known as epitaxial growth.

Epitaxial growth in combination with oxide masking and diffusion has given the device designer extremely flexible tools for making an almost limitless variety of structures.

After 1964 epitaxial growth remains an important technique in semiconductor device fabrication and the demand for improved device yield per slice, still higher device operating frequencies and more sophisticated device structures has needed continuing innovation and development.

Advances in silicon crystal growth technology have encouraged advances in the automation of crystal growing equipment. Crystal pulling equipment now available uses computer software to control all the growing parameters. Preprogrammed process changes are used to tailor crystal characteristics.

9. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

Let us see what a film technique is like. Even before the invention of the transistor the electronic industry had studied the properties of thin film of metallic and insulating materials. Such films range in thickness from a fraction of a micron, or less than a wavelength of light, to several microns.

The techniques for the deposition of thin films are numerous and include the following methods: evaporation, sputtering, anodization, radiation, induced "cracking" or polymerization, chemical reduction, thermal reduction of oxidation and electrophoresis. The first three are the major techniques used in integrated thin film circuit construction and are also applicable to silicon integrated circuitry and device work. These methods singly or in combination enable a variety of resistive, insulating and constructive materials to be laid down onto a suitable substrate.

The two most important processes for the deposition of thin films are chemical-vapour deposition and evaporation. The film technology has proved to provide precise dimensions.

In the fabrication of a typical large-scale integrated circuit there are more thin-film steps than diffusion steps. Therefore thin-film technology is probably more critical to the overall yield and performance of the circuit than the diffusion and oxidation steps are. A thin film happens even to be employed to select the areas on a wafer that are to be oxidized.

For VLSI structures several other requirements are imposed on interconnection materials by the fabrication technology.

The deposition of layers is followed by shaping operations, such as etching, to form the required outlines. Alternatively, the film can be deposited through a mask onto the substrate to define the outlines directly. In this way many identical thin-film devices can be made on a single sheet of material, which then are cut apart to yield individual devices.

Plasma etching, which is expected to play an important role in manufacture of semiconductor and other devices requiring fine-line lithography, involves the use of a glow discharge to generate reactive species from relatively inert molecular gases. These reactive species combine chemically with certain solid materials to form volatile compounds which are then removed by vacuum pumping system.

This plasma-etching process has been shown to have important advantages in terms of cost, cleanliness, fine-line resolution, and potential for production line automation.

Additionally, the inside of a wafer-fabrication must be extremely clean and orderly: a single particle happens to cause a defect that will result in the malfunction of a circuit. The larger the die, the greater the chance for a defect.

The structure of an integrated circuit is sure to be complex both in the topology of its surface and in its internal composition. Each element of such a device has intricate⁶⁴ three-dimensional architecture that must be reproduced exactly in every circuit. The structure is made up of many layers, each of which is a detailed pattern. Some of the layers lie within the silicon wafer and others are stacked⁶⁵ on the top. The manufacturing process consists in forming the sequence of layers precisely in accordance with the plan of the circuit designer.

Nowadays much of the procedure by which ICs are transformed from the conception of the circuit designer to a physical reality is done with the aid of computers. In the first stage of the development of new microelectronic circuits the designers themselves used to work at specifying the functional characteristics of the device. They also selected the processing steps that will be required to manufacture it. The process was difficult and not always exact. A computer can simulate the operations of the circuit. Besides, computer simulation is less expensive than assembling a "bread- board" circuit made up of discrete circuit elements; it is also more accurate.

The layout is known to specify the pattern of each layer of the IC. The goal of the layout is to achieve the desired function of each circuit in the smallest possible space. At present much of the preliminary work is done with the aid of computers. The final layout is also made with that of a computer.

Increasing interest in submicron layer now poses new problems. New developments in materials are

believed to be due to new manufacturing forms and vice versa.

Integrated circuit technology is evolving so rapid that even a period as short as six months can produce a significant change.

10. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

Silicon is the workhorse for most integrated circuit devices. Silicon processing technologies continually change. A number of technological changes must be expected with the advent of electron beam mask-making, i.e. with the development of submicron technology to produce ultra-complex devices based upon dimensions which can no longer be fabricated with the use of visible or near visible light.

The need for submicron technology is based upon continuing pressures to improve microelectronic capabilities. The present optical methods are reaching their limits. The increasing sophistication of electronics systems continually pushes the state-of-the-art of both memory and logic circuits.

Improvements in cost, speed, density and power consumption are being sought.

Submicron technology refers to the fabrication of semiconductor devices with features having masked dimensions less than one micron. Normal IC technology uses mask dimensions of about five microns. By using electron beams, it is now possible to fabricate circuits with features less than one micron. Within the next few years submicron technology will become a major factor in the production of integrated circuits.

Because of the small dimensions required, it is no longer possible to use conventional optical methods to define the surface of an integrated circuit. Even optical inspection is limited because of the small dimensions. In place of light, X-rays and electron beams are used to pattern the surface of the semiconductor wafer.

In the same manner as the electron microscope provided superior resolution over the optical microscope, electron beam technology is about to impact the integrated circuit industry. The advantage of e-beam technology is that the wavelength of electrons is substantially less than the wavelength of light. E-beam technology is accompanied by the use of X-rays. X-rays have the advantage that they travel in a straight line. X-rays do not require vacuum as do electrons, which may simplify production techniques.

The use of submicron technology has the same effect as increasing the size of the silicon wafer. Since the devices are smaller, the number of devices per wafer is greater. Also, since the die sizes are smaller, the loss due to a die containing a material defect is smaller. The yield percentage increases. The net effect is more good dice per wafer. As is known, one of the basic measures of semiconductor performance is the number of good dice per wafer.

Submicron technology can be used for standard IC design and processing. It can be applied to both MOS and bipolar integrated circuits including injection logic. This technology applies to very fast circuits and microwave structures.

The impact of submicron technology on the IC industry will be more significant than the impact of MOS on the semiconductor industry. A principal application impact of submicron technology will be in the areas of magnetic bubble and semiconductor memories. Although the first submicron production structures range about 64 kilobits, "million-bit chips" are possible. The super-LSI technology appears in new products where increased complexity can still be utilized. The one-chip medium-size computer quickly becomes a reality in conjunction with its one-chip memory or, alternately, a minicomputer will tend to have everything on one chip.

The utilization of submicron technology requires a completely new facility. All aspects of mask making, inspection, and other procedures are changed.

11. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

An integrated circuit is comprised of a single silicon chip containing transistors, diodes, resistors and capacitors, suitably connected to form a complete circuit. The first successful attempt to produce an integrated circuit, in 1959, made use of mesa construction, but this method is known to be quickly replaced by the use of planar techniques.

The important feature of the planar process is the deposition of a silicon dioxide layer on the top surface of the epitaxial wafer which acts as a mask against diffusion. The process involves exposing the wafer to an oxygen atmosphere at high temperature.

After the oxidation process it is necessary to etch holes in the oxide, through which diffusion can take place. The process used is similar to that employed in the manufacture of printed circuit boards. Initially the oxidized surface is coated with a thin film of photo-sensitive emulsion (photoresist). A mask is manufactured, the pattern of which defines the area to be etched, it being opaque (непрозрачный) where etching is to be performed and transparent where the oxide is to be retained. The mask is brought into contact with the wafer and exposed to ultraviolet light. The photoresist under the transparent area of the mask being subjected to the light becomes polymerized and is not affected by the trichlorethylene developer which is subsequently used to dissolve the unexposed resist. When fixed, by baking (отжиг), the remaining photoresist protects the oxide from the window where diffusion is required and, after the surface has been cleaned, the chip is ready for the first diffusion process.

For a p-type diffusion the most generally used dopant proves to be boron. This is deposited on the wafer at high temperature, and diffuses through the window into the silicon. A p -type region is thus created. The oxidization treatment is now repeated and, in this hightemperature process, the open window is sealed with an oxide layer and the base dopant is driven deeper into the silicon. A new mask is used in a second photoresist and etching stage, which opens a window for the diffusion of the emitter region. For n -type diffusion the most generally used dopants are phosphorus and arsenic. The cycle is supposed to be repeated yet a third time. The emitter window is sealed by oxidization, the emitter dopant is driven in, and new windows are etched in the oxide layer to define the contact areas. Finally the contacts are made by the evaporation of aluminum.

In practice many devices are manufactured at the same time on a single sheet of silicon. These are separated by scribing with a diamond stylus and breaking into individual chips. They are then mounted in suitable packages which allow electrical connections to be readily made and power, dissipated as heat, to escape.

It is necessary to be able to electrically isolate individual devices from each other. This is done by surrounding each component with material of opposite polarity and reverse biasing the semiconductor junction so formed.

12. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

III-V semiconductors attract the attention of scientists and manufacturers working in the field of microelectronics. This interest is based upon the ability of these materials to satisfy a wide variety of needs.

Technological applications include high speed processing, communications, sensing and imagining, and many others. Integrated circuits with various combinations of MESFET, JFET, bipolar, Gunn, Schottky diode, laser diode, optical detector, light guide, acoustic wave, and other assorted functions are being explored, developed and utilized.

One of the first large-scale applications of III-V semiconductors was light-emitting diodes (LEDs) which are two terminal devices that emit light when a forward-bias current is passed through a p-n junction. An energy state and device construction is given in Fig. 3.

When an electron in the conduction band combines with a hole in the valence band, the energy is emitted as a photon and light is produced. Of course, non-radiative combination processes and light re - absorption must be minimized for high efficiency. To emit light visible to the human eye, a band gap near 2 eV is necessary to provide the proper photon energy, which precludes use of the semiconductors except GaP, which produces red-green light.

At the beginning of the 1970's, the GaAs MESFET device was developed for use in circuits such as microwave amplifiers operating in the frequencies range from about 2 to 12 GHz. The device is fabricated on a base of single-crystal semi-insulating GaAs. A GaAs film containing a closely- controlled concentration of n-type dopant atoms is epitaxially deposited on the GaAs wafer. The devices are completed by etching "mesas" or islands to electrically isolate the device and by adding low resistance contacts and a gate electrode. The gate length is typically 1 mm.

The first integration of GaAs MESFET transistors into logic gates was done in 1974. These gates have been integrated into gated flip-flop integrated circuits and used for prescalers and time-interval measurements. These GaAs integrated circuits operate at substantially higher speeds than silicon ICs because of a combination of higher transconductance due to higher electron mobility, and lower parasitic capacitance due to higher substrate resistivity. The higher substrate resistivity in GaAs is a result of its larger bandgap. Semi-insulating GaAs material naturally provides device-to-device electrical isolation. Digital capability in GaAs has passed from the SSI (small-scale integration, ~ 10 gates) realm into the MSI (medium-scale integration, ~ 100 gates), and is headed for LSI (large-scale integration, ~ 1000 gates). Fabrication of an 8 x 8 bit parallel multiplier (1008 gates fabricated from approximately 6000 transistors and diodes) has been recently reported, which is the most complex GaAs integrated circuit reported to date.

GaAs IC technology is being developed to meet important system needs. Advanced systems are faced with challenges which require significant advances in the rate of real-time signal. An attractive objective is to convert analog microwave signals to digital format in a highspeed A/D converter as close as possible to the microwave receiver front, and then to process the data digitally. The bandwidth which can be achieved in GaAs should be capable of permitting digital processing of microwave signals including A/D conversion to become a reality.

13. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

The word "computer" comes from a Latin word which means to count. A computer is really a very special kind of counting machine.

Initially, the computer was designed as a tool to manipulate numbers and thus solve arithmetic problems. Although designed originally for arithmetic purposes at present it is applicable for a great variety of tasks.

Nowadays computers are considered to be complicated machines for doing arithmetic and logic. The computer may be stated to have become an important and powerful tool for collecting, recording, analysing, and distributing tremendous masses of information.

Viewed in the contemporary scene and historical perspective the computer simulates man. Indeed, two important and highly visible characteristics of man are his intelligence and his ability to perform in and control his environment.

Significantly, man's attempts to understand the phenomena of intelligence, control and power has led to simulations of his brain, of himself and of organizational and group structures in which he most often finds himself. In the last 30 years man has made extensive use of the computer for these simulations. Surely, there are similarities with human brain, but there exists one very important difference. Despite all its accomplishments, the so-called electronic brain must be programmed by a human brain.

As already stated, originally computers were used only for doing calculations.

Today it would be difficult to find any task that calls for the processing of large amounts of information that is not performed by a computer. In science computers digest and analyse masses of measurements, such as the sequential positions and velocities of a spacecraft and solve extraordinary long and complex mathematical problems, such as the trajectory of the spacecraft. In commerce they record and process inventories, purchases (покупка), bills, payrolls (платежная ведомость), bank deposits and the like and keep track of ongoing business transactions. In industry they monitor and control manufacturing processes. In government they keep statistics and analyse economic information.

A computer system can perform millions of operations a second. In the mid-1950's the average speed of main-memory was about 10 ms, in the mid-1960's 1 ms, in the mid-1970's a tenth to a hundredth of a microsecond and in the mid-1980's it largely increased.

The computer's role is influenced not only by its speed but also by its memory-size. A large memory makes it easier to work with large programs, including data (compare linear programming or regression analysis requiring large matrices).

The increase in main memory capacity has been spectacular too: mid-1950's 100 thousand bits, mid-

1960's 1 to 10 million, mid-1970's nearly 1 billion bits. Secondary storage has been greatly expanded by the use of discs. Primary and secondary storage have been integrated by the virtual memory technique. Although accepted for different purposes computers virtually do not differ in structure.

Any computer is, architecturally, like any other computer. Regardless of their size or purpose most computer systems consist of three basic elements: the input-output ports, the memory hierarchy and the central processing unit. The input-output ports are paths whereby information (instructions and data) is fed into the computer or taken out of it by such means as punch cards, magnetic tapes and terminals. The memory hierarchy stores the instructions (the program) and the data in the system so that they can be retrieved quickly on demand by the central processing unit. The central processing unit controls the operation of the entire system by issuing commands to other parts of the system and by acting on the responses. When required it reads information from the memory, interprets instructions, performs operations on the data according to the instructions, writes the results back into the memory and moves information between memory levels or through the input-output ports. The operations it performs on the data can be either arithmetic or logical.

As stated above any computer is, architecturally, like any other computer in the early days of computers. However, there are differences. They are the following: An early processor used to be made of thousands of vacuum tubes. Reliability was measured in mere hours between failures, and the cooling plant was often larger than the computer itself. Then, the transistor was invented. The number of them was enormous in each mainframe. Besides, in computers of the 1950's, the transistors, diodes, resistors, capacitors and other components were mounted on printed-circuit (PC) cards. A typical 5-in. card contained a dozen transistors and a hundred other parts. A card might have contained a single flip-flop and a thousand cards were required to build each computer.

In the early 1960's semiconductors makers created a wholly new technology: a whole flip-flop could be integrated. Several of integrated circuits (ICs) could be mounted on a single printed card. Soon, improved fabrication processes enabled even more complex circuit to be created in a single IC. The new technology was called medium-scale integration (MSI), and the older technology was labelled small-scale integration (SSI). The progress towards smaller computers continued.

If used for computers discrete transistors were too costly and unreliable, they were too large and too slow.

In the 1960's advances in microelectronic components led to the development of the minicomputer, followed more recently by an even smaller microcomputer. Both have filled a need for small but relatively flexible processing systems able to execute comparatively simple computing functions at lower cost.

In 1971, Intel Corp. delivered the first microprocessor, the 4004. All the logic to implement the CPU, the central processing unit, of a tiny computer was put onto a single silicon chip less than 1/4-in square. That design was soon followed by many others. The progress toward smaller computers is likely to continue: there is already talk of nano-computers and pico-computers.

When the central processing unit (CPU) of a computer is implemented in a single, or very small number of integrated circuits, we call it a microprocessor. When a computer incorporates a microprocessor as its major component, the resulting configuration is called a microcomputer. When the entire computer, including CPU, memory and input-output capability, is incorporated into a single IC, we also call that configuration a microcomputer. To distinguish between the two microprocessor types, we call the latter a one-chip microcomputer.

Modern computers and microelectronic devices have interacted so closely in their evolution that they can be regarded as virtually symbiotic. Microelectronics and data processing are linked.

Today the hardware in data-processing machines is built out of microelectronic devices. Advances in microelectronic devices give rise to advances in data-processing machinery.

As previously pointed computers today are providing an expanding range of services to rapidly growing pool (количество) of users. Such facilities could make our lives easier, and indeed they already enhance the productivity. Yet a bottleneck (трудность) remains which hinders the wider availability of such systems; this bottleneck is the man-machine communicative barrier.

Simply put, today's systems are not very good at communicating with their users. They often fail to understand what their users want them to do and then are unable to explain the nature of the

misunderstanding to the user. Communication with the machines is sometimes time-consuming. What are the causes of this communication barrier?

One of the most important causes of the man-machine communication barrier is that an interactive computer system typically responds only to commands phrased with total accuracy in a highly restricted artificial language designed specifically for that system. If a user fails to use this language or makes a mistake, however small, an error message is the response he can expect.

14. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

Several developments have helped to reduce programming effort. High-level languages like FORTRAN, ALGOL, PL-1, and COBOL have replaced assembler languages to a great extent. There is a trend towards languages with a free format and more error checking. Thus programming itself takes less time since fewer errors are made and residual errors are detected and corrected more rapidly. ADA seems destined to become the dominant programming language of 1980's. The term "ADA" comes from the name of Byron's daughter Ada, Lady Lovelace. She was the first programmer in the world.

These high-level languages, however, require more compilation and running time, and more memory space.

Currently, almost all man-machine interaction takes place through typed input and output. Superficially, at least, it is this mode that human communication needs.

However, this type of man-machine communication is rapidly becoming outmoded by a generation of powerful personal computers. These machines are intended for dedicated use by a single individual and feature an integral high-resolution, bit-map, graphics display with a pointing device, as well as a conventional keyboard. This allows the computers to provide multiple independent output channels.

Besides extra communication channels, such machines provide for different communication modalities: a graphics screen can display line drawings or images and produce attention-commanding effects such as highlighting (высвечивать) or flashing the background⁶¹ of certain areas or the screen.

The multiple communication channels and modalities allow for more effective interaction.

Recent computer technology advances are the following: Voice annotations, Facsimile images, High-drawn sketches, Animated sequences. The potential advantages of multimedia communications technology are too great to ignore.

Many scientists are conducting a research on man-machine communication. The work is ongoing. Of particular interest are information systems that model complex real-world events.

Active information systems are database processing tools intended to represent and manipulate data descriptions of large real-world systems that have a complex dynamic behaviour.

It is apparent that if the language of recipient and sender differs, the data of the message cannot be used. Problems in understanding the content must be resolved by cooperation between the sender and the recipient.

In automated information systems the computers must receive and at the same time interpret and act on the data. In information systems, to be more explicit, the fields of computers and communications are merging.

In this case data reliability is a significant design factor. More and more data are stored in machines without paper or manual backup. That data must be accurate, protected, and available.

Besides computers and information systems are becoming more distributed. At the same time the integration and coordination of the individual information systems and computers in an organization are becoming more of necessity. This introduces new requirements, design parameters, and tradeoffs.

These considerations affect system issues ranging from the architecture of specific computers to the architecture of overall information systems.

To sum up, computers have certain disadvantages. We have not given them those common-sense skills of interaction and communication that people find so natural and effortless. Nevertheless computers are fast enough to permit man to control mechanisms having rates of response exceeding his own reaction time. The computer has made it possible to mechanize much of the information interchange and processing that constitute the nervous system of our society.

The versatility and convenience of the microprocessor has altered the entire architecture of modern

computer systems. No longer is the processing of information carried out only in the computer's central processing unit. Today there is a trend toward distributing more processing capability throughout a computer system, with various areas having small local processors for handling operations in those areas. There are a number of advantages to distributed processing. First, since many elements of the computer can be working on different portions of the same task, the work may be done faster. Second, if one element in the network malfunctions, its workload can be shifted to another element or shared among several elements, so that the entire work is relatively immune to failure. Third, the network can be small enough to be contained within a single laboratory or building, or it can be spread out over a wide area. A major obstacle to designing an effective distributed-processing system is the difficulty involved in writing the system's software, which must enable the various elements of the network to operate and interact efficiently.

The method of processing data as well as available peripheral devices define computer generations. We are now operating third and fourth generation computers and looking ahead to the fifth. An advantage of the fifth generation will be the ability of people without knowledge of programming to use computer terminals. Remote processing will be common too

15. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

Now that we are well into the Eighties, we can ask what new computer developments we should expect for the remainder of this century and on into the next. Are there new breakthroughs or turning points forecastable or will the decade see only continued, rapid evolutionary developments?

Microchip hardware components, computers memory and software have been moving into the future along multiple trend paths. Some of these trends are taking new directions, while others are merging. Computer technology will soon advance into mixed-technology, silicon microchips that combine digital and analogue circuitry. Contained within the same component chips could be: digital logic, memory, communications circuits, signal processing, sensor circuits, interface logic, data converters, display elements, voice synthesis, voice recognition and much more. In this fashion, a new set of basic components will exist to smarten up (улучшить действие) most computers and communication subsystems in the future — thus marrying the computer with communications and forcing more changes, more uses and more distribution.

Multichips will continue to become more dense, moving from Very Large-Scale Integration (VLSI) circuit components to Very High-Speed Integrated Circuits (VHSIC) to Ultra Large-Scale Integration (ULSI) to wafer-multichip systems components. As circuit integration level increases, computers of larger and larger capability will be integrated as single microchip components — thus providing "component-computers".

Next, multiple computers will be placed into single microchip components and later on wafers as "component computer systems". Step function increases in microchip circuit density also lead to step-function increases in computer capability. This trend allows future microcomputers and chip component computers to reach mini- and maxicomputer capabilities, thus causing their possible future takeover of (одержать победу над) or merger with larger computers, especially, as computers move beyond super micros using VHSIC and ULSI hardware.

The higher the integration level, the more opportunities — and the longer it takes to use up opportunities once a manufacturer or a nation chooses a technology level, e.g. VLSI, or VHSIC at 30.000 circuits or at 300.000 circuits as a standard.

16. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

To keep pace with the multiplicity and complexity of large scale applications, tomorrow's macros will need increasingly higher throughputs and greater memory capacity—while, at the same time, being easier to operate. The needed improvement is too great to be accomplished by piece-meal (отдельный) progress in components. Radical changes in basic architecture will be required.

New design strategies are already showing up in some extra-high performance machines, but the full impact of these changes will not be felt for several years.

The two key points are to be emphasized when dealing with the problem of new designs — parallel processing and distributed computing.

Although continued progress is foreseen in the execution speed of circuit components, the dramatic

progress needed to increase throughput cannot be achieved solely through improvements in circuitry. One approach that will help is parallelism.

Basically, parallel processing involves the use of parallel or redundant circuits to accomplish similar or different functions. In the first case, the computer achieves a higher throughput merely by having more circuits working at one time. In the case of different functions, throughput is increased by having different portions of the computer work on different aspects of a problem at the same time, instead of having the computer step through series of functions sequentially.

Whereas parallel processing is fundamentally an approach to solving problems, distributing computing refers to the form in which parallelism will most likely be executed. Although it is possible to design parallelism into the massive CPU of a mainframe macro, tomorrow's big computer will achieve this capability through combinations of separate processors — distributed computing.

The distribution concept will be patterned after today's computer networks. In the macros of the future, several small processors—each dedicated to specific specialized functions —will be interconnected in parallel or tied together by a large central processor. The various elements will be closely coordinated to solve large-scale problems and/or control complex processes.

With this computer configuration, the small processors operate semi-autonomously and are fairly intelligent in their own right (сами по себе). Thus, a computer can be made up of a collection of 16-bit units that are capable, together, of producing a 64-bit result every IC ns. Each unit might control itself via microcoded instruction sets which allow it to tackle specific functions at its own speed. The various units communicate with each other and the main CPU only in so far as is necessary.

Distributed computing will eventually make the traditional, single mainframe computer obsolete.

17. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

The expanding role of the macro computer is due to the ever-increasing number of applications that transcend (выходить за пределы) the capabilities of micros and minis. Certain real time problems — such as the preparation, launch, and guidance of a space vehicle or satellite, for example, require millions of calculations for each external stimulus, with response time of only one or two seconds at the most. The large on-line databases required to solve such problems and the interdependent nature of the calculations can be handled only by the huge memory capacities and high throughputs of large-scale computers.

Other problems are so complicated that millions of bytes of high-speed storage are necessary to fully describe them and solve them in tune for the answers to be useful. A weatherprediction model and other complex simulations are cases in point.

For example, if weather prediction is to be possible, countless factors such as wind currents, solar effects, and even planetary configurations must be calculated, correlated, and simulated.

Similar problems are involved in the mapping of ocean processes, and probing out of new energy sources.

Large-scale computers are necessary to do the complex processing, necessary to create intricate electronic and photographic image from the coded data sent by space craft and satellites.

In the realm of pure science macro computers may one day be used to model and bring some order to the incredibly complex realm (область) of subatomic particles.

Some complex problems can be split into pieces and handled by several independent small computers or by a network of interconnected small computers. But when a multiplicity of operations must be accomplished simultaneously and/or where a high degree of data integration is necessary, the only answer is a macro computer.

18. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

Database systems were born and have evolved as an application technology due to the necessity for managing the large amount of data produced in the real world. However, it was soon recognized that the emergence of the technology is one of the most significant features of transition in computer application from data processing to information processing and further to knowledge processing. The problem so far has been involving various topics: data models, database languages and query (запрос) processing, database design, database system design, file organization, database system evaluation, integrity, database machine, distributed database system, high level database applications and so on.

Database systems were the means by which computer technology began to make effective and

systematic use of a permanent store, which has been an important feature of information processing capability belonging only to human beings. In this sense, the emergence of database technology is probably a revolutionary development in the world of information processing by computers. It made computers more like human beings than ever and offered us a chance to reconsider the information processing by computers in comparison with that of the human beings. It is expected that analyzing the problem-solving process and creative activity by man will serve us in designing future information processing systems.

Knowledge representation has also become a crucial issue in the field of artificial intelligence. In fact, whichever system we consider, how to represent knowledge and then utilize it on a computer is a key problem for the realization of advanced information system such as natural language processing, image or speech understanding, machine vision, intelligent information retrieval, and intelligent man-machine communication.

19. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

Modern computers come in an enormous variety of sizes and shapes, ranging from the smallest personal computers to huge machines filling warehouse-sized rooms. Nearly one hundred fifty years ago there were no such things as computers — at least in the sense we are using the term now. There have been calculating aids for millennia. Knotted ropes, marks in clay, the abacus, and the soroban are all methods of keeping track of numbers. But the stored-program computer really did not come into existence until the 1830.

A score of years after the war of 1812, an English inventor and mathematician Charles Babbage was commissioned by the British government to develop a system for calculating the rise and fall of the tides. Dozens, even hundreds of clerks busily calculating away throughout their lifetimes could not get their job done, let alone do it without errors. Babbage decided to build a device he called an analytical engine. He designed the first programmable computer, complete with punched cards for data input. Incidentally, the punched card was not invented for use with the computer but was used as early as the 1700s by Bouchon and in the 1800s by Jacquard to control automatic looms (станок).

Babbage adapted the idea for his computer, and it has been with us ever since. Babbage gave the engine the ability to perform different types of mathematical operations. The machine was not confined to simple addition, subtraction, multiplication, or division; it had its own "memory" and, because of this "stored program", the machine could use different combinations and sequences of these to suit the purposes of the operator. It became an autonomous machine, able to perform on its own, once commanded to do so as were the automated looms and the common clock.

The machine of his dreams was never realized in his lifetime.

Yet Babbage's idea didn't die with him. Others made attempts to build mechanical, general-purpose, stored-program computers throughout the next century. In the process it became clear that mechanical methods of general-purpose computing on all but the most modest scale were simply not practical. In 1941 a relay computer was built in Germany by Conrad Zuse. It was a major step toward the realization of Babbage's dream. The logical operations of the computer were alterable by changing the interconnections among the relays. At the same time, in the United States, International Business Machines (IBM) built a machine in cooperation with scientists working at Harvard University under the direction of Prof. Aiken during the years from 1939 to 1944. The computer, called the Mark I Sequence-Controlled Calculator, was built to perform calculations for the Manhattan Project, which led toward the development of the atomic bomb.

The relay computer had its problems. Since relays are electromechanical devices, the switching contacts operate by means of electromagnets and springs. They are still fairly slow and very noisy. They also consume a lot of power, if their contacts become dirty or corroded, they are unreliable.

The gadget (при приспособление) that was the basis for the first computer revolution was the vacuum tube, an electronic device invented early in the twentieth century. The vacuum tube was ideal for use in computers. It had no moving parts, or at least no mechanical moving parts. It switched flows of electrons off and on at rates far faster than possible with any mechanical device. It was relatively reliable, lasting hundreds of hours before failure. Previously, computer designers could think only in

terms of hundreds of calculations in a program to be run on a mechanical computer. Now they could easily conceive of programs with thousands of related computations using a vacuum-tube computer. The first vacuum-tube computer was built at Iowa State University at about the same time as the Mark I. It was the beginning of the revolution. It was called ABC (Atanasoff-Berry Computer). From the ABC a number of vacuum-tube digital computers evolved.

A splendid example of these first generation electronic computers is ENIAC (an acronym for Electronic Numerical Integrator and Calculator). ENIAC was over 90 tons and bulging into 3000 cubic feet and costing millions. Its 18 thousand vacuum tubes demanded 140 kilowatts of electrical power, enough to supply a block of buildings of respectable size. With its 16,000 bytes of random access memory and its 100-kilohertz clock, it was not quite up to the basic computer capability of modern computers. Since its programs were hardwired — that is, the programs operating the computer were established by physically changing the patterns of the wires interconnecting the vacuum tubes — it was not so flexible in its operation.

From the university laboratories the computer finally entered the wider world in 1951 with the delivery of the first UNIVAC I (Universal Automatic Computer).

In 1948 the next key element in spreading the practical—and impractical —applications of computers, the transistor, came into existence. The potential advantage of the transistor over the vacuum tube was almost as great as that of the vacuum tube over the relay. A transistor can switch flows of electricity as fast as the vacuum tubes used in computers, but the transistors use much less power than equivalent vacuum tubes, and are considerably smaller. With the transistor came the possibility of building computers with much greater complexity and speed than was considered even remotely possible just 10 years before.

The integrated circuit constituted another major step in the growth of computer technology. Until 1959 the fundamental logical components of digital computers were the individual electrical switches, first in the form of relays, then vacuum tubes, then transistors. In the vacuum tubes and relay stages, additional discrete components such as resistors, inductors, and capacitors were required in order to make the whole system work. These components were generally each about the same size as packaged transistors.

Integrated circuit technology permitted the elimination of some of these components and "integration" of most of the others on the same chip of semiconductor that contains the transistor. Thus the basic logic element — the switch, or "flip-flop", which required two separate transistors and some resistors and capacitors in the early 1950s, could be packaged into a single small unit in 1960. The chip was a crucial development in the accelerating pace of computer technology.

20. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

The microprocessor forms the heart of a microcomputer.

The first microprocessors were developed in 1971 as an offshoot of pocket calculator development. Since then there has been a tremendous upsurge of work in this field and some years later there appeared dozens of different microprocessors commercially available.

The age of the microprocessor is not great. Yet, we have seen the evolution of the microprocessor as it progressed from early applications in simple hand-held calculators through 4- and 8-bit controller applications towards more sophisticated processing operations.

Microprocessors are used primarily to replace or upgrade random logic design.

By taking advantage of the knowledge and concepts gained in mainframe and minicomputer applications better and more sophisticated microprocessors are beginning to emerge. What we see are: larger and denser chips; higher resolution; higher speed; specially designed RAMs (random access memory) and ROMs (read-only memory); specially designed I/O and peripheral interface circuits; on-chips clock and timing circuits; more extensive and more powerful instruction sets and lower power dissipation.

With the enormous efforts now directed to MPs, performance will improve rapidly. A far larger number of bits (higher resolution), higher speeds, more extensive and more powerful instruction sets, and elimination of non-LSI components have come. In addition, software for these machine would also evolve into more standardized forms.

Microprocessors are now appearing in many types of equipment and their field of application will inevitably widen.

Since these devices are likely to be used by the million in the near future, it is reasonable to ask what

a microprocessor is, how it can be used and what its future impact will be.

As mentioned before computer actually refers to a computing system including hardware (processor, I/O circuits, power supplies, control panel, etc.) and software (instruction manual, user's manual, assembler, and diagnostic and service routines). Processor is known to refer to the processing circuits: central processing unit, memory, interrupt unit, clock, and timing. Most processors also include computer software.

Central processing unit (CPU) —heart of the processor — consists of the register array, arithmetic and logic unit, control unit (including micro-ROM), and bus control circuits. Micro software may also include: microinstruction manual, micro assembler, etc.

Mini — has been used with computers and refers to the systems having mainframe only, no peripherals.

Micro —can refer to computers, processors, or processing units. Smaller size and lower cost are usually obtained through use of LSI circuits.

Monolithic — generally implies a single block or chip of silicon. A monolithic CPU is therefore a single-chip CPU, produced with LSI techniques. The term monolithic processor eliminates the need to differentiate between mini and micro. The acronym MP can represent either micro or monolithic processor.

Any processing unit has a logic and a control unit. Broadly speaking, a control system can be defined as an element or series of elements that implement the transformation of a physical input excitation¹⁸ into a corresponding physical output response in some deterministic manner. The logic element is an integral part of any control system. The logic element is known to be the basic component of all computers. A great deal of effort has been directed towards reducing the size of the basic logic element.

The very first microprocessors were fabricated using PMOS technology. These were, however, relatively slow devices principally because "holes" in the p -type material have a low mobility. Later, improved technology permitted microprocessors to be constructed using n-type MOS and these microprocessors are almost as fast as normal minicomputers with speeds of three or four microseconds per instruction. Some microprocessors are now made using CMOS. The speed and logic density of CMOS are inferior to n-type MOS but the process does have some significant advantages. First of all, it has a low power consumption since power is only consumed when a logic element changes a state. Secondly, it can operate over a wide voltage range. As a result, electronics based on CMOS can operate successfully with "noisy" power supplies and the low consumption makes it quite feasible to use a simple battery to maintain the security of supply for several weeks. This type of microprocessor has clear advantages over the other types if it is intended for use in exacting or inaccessible environments. Further development should improve the logic density of CMOS and it is likely to become a dominant technology in the microprocessor field.

The only cloud on the CMOS horizon comes from a new development of the normal bipolar circuit. A new semiconductor configuration called integrated injection logic (IIL) has been devised which eliminates the need for any resistors, capacitors or transistor isolation. This enables an extremely compact logic circuit to be formed which has a low power consumption while maintaining the normal speed of transistor-transistor logic (TTL).

The bulk of present-day microprocessor and memory logic is implemented using PMOS and NMOS processes, since these processes are now well developed and offer good logic density. In the future IIL and CMOS are likely to become the most popular types, and the general trends in technology indicate that lower power consumption, higher speeds and improved logic densities can be confidently anticipated.

The key features to consider in any microprocessor are: word length; architecture; speed; programming flexibility, etc. Word length should be the first feature to consider. The processor handles binary data in the form of "words". A word is a set of binary bits which is used to represent a binary number within the computer. It is the number of bits in the computer "word" which limits the numerical range of the data that the processor can handle. Microprocessors are structured for fixed word length or for modular expansion by a parallel combination of building-block chips.

The versatility of the microprocessor has altered the entire architecture of modern computer systems. No longer is the processing of information carried out only in the computer's central processing unit.

Today there is a trend towards distributing more processing capability throughout a computer system, with various areas. For example, an input-output port may have a controller to regulate the flow of information through it. At times the controller may accept commands from the CPU and send signals back in order to coordinate its operations with those of the rest of the system; at other times the controller may operate independently of the CPU.

21. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

Distributing microprocessing is a technique in which the main microprocessor of the PC directs other microprocessors throughout the PC system to perform specific functions for it and report their status. New forms of I/O are also acquiring sophisticated capabilities with distributed microprocessing. These "intelligent" I/O modules perform some of the calculations formerly done by the main microprocessor, store information temporarily, and do other functions under the direction of the main microprocessor. Some remote I/O modules have microprocessors resident in the modules. Remote I/O modules use the resident mic processors to shorten the effective scan time. However, with independent intelligence in the I/O, if something happens to the PC, the I/O module might already have acted on misinformation. Hence, I/O modules with a resident microprocessor should include appropriate instructions for fail- safe shutdown should the PC develop a fault.

A trend that is beginning to emerge in microprocessor design is the incorporation of troubleshooting aids heretofore (до сих пор) available only on larger computers.

Provisions can and are being made in the architecture. Whereas early developments were concerned with implementation of simple architectures with fundamental concepts and operations, the technology has now advanced to the point where significantly more sophisticated hardware can be (and is being) implemented in current and future microprocessor generations. For example, some relatively new functions available in today's PC's may include: Moving blocks of data from memory location to memory location or from I/O location to memory location with a single instruction; Matrix operations such as logical AND and logical OR for comparing on/off bit patterns; Expanded mathematical abilities. Most PCs have double precision arithmetic.

The ease or difficulty with which each element can communicate with another will affect how much the data are manipulated before they are transmitted through the network. The major obstacle to designing an effective distributed-processing system is the difficulty involved in writing the system's software, which must enable the various elements of the network to operate and interact efficiently.

There is a crucial need for easy methods of documenting programs and changes made to them.

Programmability- that flexible feature not found in random-logic designs — can be obtained in microprocessors on one of two levels. A very detailed level of control is provided at the micro-instruction level. These micro-instructions may be used to obtain a macro, or machine language, instruction set, which is then used to write control programs for microprocessor. New machine- language instructions may be defined by coding new microroutines. In this way an instruction set can be tailored to an application. Control programs can also be written in microcode. This provides increased execution speed and more detailed control at the expense of more difficult programming. Microprocessors that are not microprogrammable contain fixed, general-purpose instruction sets, that are often adequate for most applications.

Users have long felt a need to have a means of automatically adding comments and explanations to a hard copy of user program. With the high-level language's code format and programming capabilities, this need is reaching a critical point.

The use of microprocessors makes systems easier operate and maintain. Microprocessors provide greater application flexibility. Today microprocessors are designed with communications in mind so it is possible to link these processors together in a network. It is attractive for a number of reasons.

We can look forward to even more sophisticated system functions including digital to analog conversion and vice versa, more arithmetic capability such as matrix inversion, etc., and massive amounts of memory.

22. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

Computers capable of performing billions of operations a second are required for nationwide management of the economy. It was demonstrated by the prominent Soviet scientist, Academician Victor Glushkoy.

Together with his teacher, Academician Sergei Lebedev, and other scientists, he suggested ways to achieve such computer speeds. Nature also suggested what path to follow — the scientists succeeded "only in understanding it. At a congress in Stockholm in 1974 they shared their ideas with colleagues from other countries. Since then the work on supercomputers has gained pace in all laboratories and design offices.

They are different from ordinary computers primarily, as specialists put it, in architecture. The ordinary computer does the computations sequentially—operation by operation, while the supercomputer operates like brain: all the computations proceed concurrently. A major problem, roughly speaking, is split up into minor ones, and individual parts of the computer, the processors, do the computations simultaneously. During the activities (if required) and at the end of them the computation results are "drained". This can be roughly compared with a tank from which water previously flowed out by one pipe and then from a multitude of pipes — so the tank empties out much faster.

Qualitatively new integrated circuits were required to develop such a computer. They are now the basic component of the Soviet Elbrus supercomputers. It is a whole family of superhigh-capacity machines computing at a speed up to 125 million operations a second. The computation speed is even ten times as fast with a number of special operations.

In the next few years the team is to complete the work on computers with a capacity of above one billion operations a second. It will take a few more years to produce computers with a speed of over 10 billion operations a second. The road to electronic giants is open: fifth- generation computers performing 100 billion operations a second are likely to become available in the foreseeable future. Is there an end to this relay race?

According to an American researcher, we are close to what can be regarded as a true physical limit. Other specialists regret the sluggishness of electrons. In their opinion, photons — light "particles" — will permit the performance to be made a thousand times faster.

This would mean that in the future we can expect the emergence of photon computers and that computations will be done by means of light. At least this is what is being hypothesized at present. The most daring futurologists predict that it will take place even before the year 2000. Well, that's not so far away! The race goes on...

23. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

The versatile capabilities that have made the computer the great success of our age are due to exploitation of the high speed of electronic computation by means of stored programs. This process requires that intermediate results be stored rapidly and furnished on demand for long computations, for which high speed is worthwhile in the first place.

Storage devices or memories must have capacities sufficient not only for intermediate results but also for the input and output data and the programs.

Once prepared a program can be reused any number of times, which involves remembering.

Computers can "remember" and "recall" and virtually unlimited is the capacity of computers to remember (that is, to store information). Associated with the capacity of remembering is the capacity of recalling.

In the context of electronics "memory" (or, in British usage, "store") usually refers to a device for storing digital information. Storage ("write") and retrieval ("read") operations are completely under electronic control. The storage of auditory or visual information in analogue form is usually referred to as recording.

There is some overlap between analogue and digital recording. Described here is digital memory.

The most widely used digital memories are read/write memories, the term signifying that they perform read and write operations at an identical or similar rate.

Of primary importance to characteristics for memories are storage capacity, cost per bit and reliability. Other important characteristics are speed of operation (defined in terms of access time), cycle time and data-transfer rate. Access time is simply the time it takes to read or write at any storage location.

The demand for fast access and large capacity has grown constantly. Never before has man possessed a tool comparable to a computer. Today there are memories accessible in tens of nanoseconds and memories with more than a billion bits. However although the existence of computer was a reality,

only in 1970s have we got a microprocessor. It is the microprocessor that helps to solve many problems. Ideal would be a single device in which vast amounts of information could be stored in non-volatile form suitable for archival record-keeping and yet be accessible at electronic speeds when called for. So far there is no way to realize this ideal. Fortunately, the benefits of large capacity and rapid access can be obtained by use of a hierarchy of different types of storage devices of decreasing capacity and increasing speed.

A prime distinction between memories is the manner in which information is stored (written) and accessed (read). Random-access memories involve column and row matrices which allow information to be stored in any cell and accessed in approximately the same time. By contrast, "serial access" means that information is stored in column order, and access time depends on the storage location selected. The main hierarchy today comprises, on the one hand, large-capacity magnetic recording devices, which are accessed mechanically and serial (reels of tapes, disks, and drums), and on the other hand, fast electronic memories (the core memory and various types of transistor memories).

Random-access memories can complete read and write operations in specified minimum period known as the cycle time. Serial-access and block-access memories have a variable and relatively large access time after which the data-transfer rate is constant. The data-transfer rate is the rate at which information is transferred to or from sequential storage positions.

The smallest block of information accessible in a memory system can be a single bit (represented by 0 or 1), a larger group of bits such as a byte or character (usually eight or nine bits), or a word (12 to 64 bits depending on the particular system). Most memories are location-addressable, which means that a desired bit, byte or word has a specified address or physical location to which it is assigned.

Of prime interest to a reader will be the knowledge of the development of memories.

One of the first electronic memories was a circulating delay line, a signal transmission device in which the output, properly amplified and shaped, was fed back into the input. Although it was economical, it had the inherent drawback of serial access: the greater the capacity, the longer the average access time.

What was really needed was selective access to any stored data in a time that was both as short as possible and independent of the data address or any previous access. This is known as random access, so named to emphasize the total freedom of accessing and therefore of branching (following one or another part of a program). The first random-access memories (RAM's) were electrostatic storage tubes.

In the early 1950's the core memory replaced these early devices, providing a solution to the need for random access that truly fired the emerging computer industry. The core memory has become the main internal computer memory and was used universally until challenged recently by semiconductor memories. Typical are memories with 1 million words of 30 to 60 bits each, randomly accessible in 1 microsecond. The core memory has also been extended to very large capacities, of the order of 100 million words.

In the 1950's and 1960's electronic memories were arrays of cores, or rings, of ferrite material a millimeter or less in diameter, strung by thousands on a grid of wires. Ferrite-core memories have now been largely succeeded in new designs by semiconductor memories that provide faster data access, smaller physical size and lower power consumption, and all at significantly lower cost.

In the early 1970's semiconductor memory cells that served the same purpose as cores were developed, and integrated memory circuits began to be installed as the main computer memory.

In the 1980's new memory technologies involving magnetic bubbles, superconducting tunnel-junction devices and devices accessed by laser beams or electron beams come into play.

Semiconductor memories are extremely versatile and highly compatible with other electronic devices in both small and large systems and have much potential for further improvement in performance and cost. They are expected to dominate the electronic-memory market for at least another decade.

The most widely used form of electronic memory is the random-access read/write memory (RAM) fabricated in the form of a single large-scale-integrated memory chip capable of storing as many as 65,000 bits in an area less than half a centimeter on a side. A number of individual circuits, each storing one binary bit, are organized in a rectangular array. Access to the location of a single bit is provided by a binary-coded address presented as an input to address decoders that select one row and

one column for a read or write operation. Only the storage element at the intersection of the selected row and column is the target for the reading or writing of one bit of information. A read/write control signal determines which of the two operations is to be performed. The memory array can be designed with a single input-output line for the transfer of data or with several parallel lines for the simultaneous input or output of four, eight or more bits.

24. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

Different categories of semiconductor memories and specific data storage applications where they find primary use provide system engineers with a wide range of options. In general, metal-oxide semiconductor (MOS), erasable-programmable readonly memories (EPROMs) and dynamic random-access memories (RAMs) are extensively used in micro- and minicomputer applications. The slow electrically-alterable read-only memories (EAROMs) are most suitable to peripherals, at present. In addition, dense dynamic MOS RAMs are used in large volume in small and large mainframe computers, and so on and so forth. Many laboratories are looking for new options.

However, we are still far from the ideal shoe-box device with 10¹² bits accessible in nanoseconds, and still farther from the capacities of 10¹⁵ bits needed for many already well-defined applications. Although much can still be expected from VLSI and magnetic techniques, these great goals (цель) may require radically new approaches.

Very high speed and very low power memories rather than large capacity may well be the benefits of some of these approaches.

Thus computers today use a hierarchy of large-capacity, relatively slow mechanically accessed memories in conjunction with fast electronically accessed memories of relatively small capacity. It would be highly desirable to fill the gap by some device of sufficient capacity and speed.

Candidates for gap-filling memories include metal-oxide semiconductor (MOS) random-access memories (RAMs) made by large-scale integration (LSI); magnetic bubble devices based on cylindrical domains of magnetization; electron beam-addressed memories; and optical memories based on lasers, holography, and electrooptical effects, charge-coupled devices (CCD).

One of the latest designs of a CCD serial-access memory has storage for 65.536 bits on a chip measuring about 3.5 by five millimeters.

The vast number of different types of semiconductor memories available to the system engineer is increasing steadily.

Radically new technologies, still at an early laboratory stage, are aimed at a more ideal solution than today's hierarchy.

Many laboratories are looking into basic principles. Semiconductor memories based on the Josephson effect may be able to operate in picoseconds on small power. The boundaries within the walls of magnetic domains, exploited in the bubble lattice devices, are also used in a so-called cross-tie memory that may provide non-volatile storage memories on LSI chips.

One can foresee the development of cryoelectronic memories with extremely high component densities operating at speeds 10 to 100 times faster than today's fastest electronic memories.

Researchers now are looking forward to light particles — photons — which will permit the performance to be made a thousand times faster. This would mean that in the future we can expect the emergence of photon computers and that computations will be done by means of light.

Any radical improvement in memory technology will ultimately greatly affect our way of life, as previous innovations have shown.

25. Make a summary of the text using the phrases for rendering the article

Memory is the predominant computer subsystem. The ideal memory is inexpensive, small in size, and large in capacity. It consumes little power and operates at the same speed as computer logic. Today, such a memory is a concept rather than a reality. Therefore, to provide optimum storage capability, computer designers have partitioned (разделять на секции) storage into many memories serving specialized purposes.

Read-only memories (ROM), write optional memories (WOM), and associative memories can be used extensively in medium and large family members — particularly in establishment of system management. Associative memories can be used for compiling, job assignment, parallel processing, search operations, handling of priorities and interrupts, and recognition of I/O commands.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Волкова А. Г. Английский язык [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: КрасГАУ, 2019. - 265 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149586>
2. Губанова И. В. Английский язык для инженеров. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. - 64 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145118>
3. Профессионально-ориентированный английский язык [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы. для студентов зф направление подготовки 38.03.03 «управление персоналом», профиль подготовки «управление персоналом организации». квалификация выпускника: бакалавр. - Санкт-Петербург: СПбГУ ГА, 2019. - 26 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145255>
4. Косс Е. В., Емелина М. В., Москалюк А. В. Профессиональный английский язык [Электронный ресурс]: электронное учебно-методическое пособие. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 159 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140035>
5. Безрукова Н. Н. Транслатология текста: практический курс письменного перевода (английский язык) [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Барнаул: АлтГПУ, 2019. - 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/139200>
6. Макарова О. С., Павленко В. Г., Кардунян М. С. Английский язык для студентов неязыковых специальностей [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ставрополь: СГПИ, 2019. - 260 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/136131>
7. Кудинова Т. В., Миролубова Н. А., Дидык Н. В. Английский язык [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2161.iso>
8. Кудинова Т. В., Рыбакова Е. Е., Каппушева И. Ш. Английский язык. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие по грамматике английского языка для специалистов и бакалавров 1 курса. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2094.iso>

9. Удалова Н. В., Катахова Н. В. Английский язык [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие "Лексикология" для бакалавров и магистрантов всех направлений подготовки РТУ МИРЭА. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - - Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/05062019/2043.iso>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. English Grammar Online <https://www.ego4u.com>
3. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями <https://www.researchgate.net>
4. База данных Web of Science <http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С

ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиамаериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа практики

Производственная практика

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **12 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	3	108	0	0	0	88,25	2	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	44	0	0	
6	3	108	0	0	0	88,25	2	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	44	0	0	
7	3	108	0	0	0	88,25	2	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	44	0	0	
8	3	108	0	0	0	88,25	2	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	44	0	0	

Программу составил(и):

д-р техн. наук, Заведующий кафедрой, Борисов Александр Анатольевич _____

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

канд. филол. наук, доцент, Макарова Людмила Александровна _____

Рабочая программа практики

Технологическая (проектно-технологическая) практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Технологическая (проектно-технологическая) практика» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенции, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Практика
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	12 з.е. (432 акад. час.).

3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Вид практики:	Производственная практика
Тип практики:	Технологическая (проектно-технологическая) практика

Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно.

4. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Технологическая (проектно-технологическая) практика» направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать

оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-5 - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и наноэлектроники

ПК-3.1 : Проводит монтаж электронной аппаратуры

Знать:

- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Техническая документация на технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий "система в корпусе"
- Технические требования к качеству выполняемой работы, качеству собранного/изготовленного изделия "система в корпусе"
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Физико-химические эффекты взаимодействия элементов оборудования и объектов воздействия на наноразмерном уровне
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы производственного оборудования, применяемого для изготовления и контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"
- Приемы и методы монтажа электронной аппаратуры
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"

- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического оборудования, применяемого для изготовления изделий "система в корпусе"
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Способы ведения технического обслуживания и ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"

Уметь:

- Вести отчетную документацию
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом для корпусирования изделий "система в корпусе"
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации на процесс корпусирования изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Проводить приемы и методы монтажа электронной аппаратуры
- Контролировать и корректировать работу работников
- Осуществлять настройку оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять техническую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Производить обслуживание и ремонт технологического оборудования
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом для изготовления изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Анализ и регистрация информации по обслуживанию оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Проведение экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе" в соответствии с заданием, планом
- Согласование необходимости внеплановых остановок, внеплановых калибровок, ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Составление плана экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки

и ее заказ

- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Приемами и методами монтажа электронной аппаратуры
- Выполнение обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала
- Осуществление процессов изготовления изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление процессов корпусирования схемы изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе" на герметичность
- Отработка технологии корпусирования схемы изделий "система в корпусе": отработка новых приемов и режимов процесса сборки
- Отработка технологии монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе", отработка новых приемов и режимов процесса монтажа

ПК-3.2 : Проектирует и составляет технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Базовые принципы функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики проектирования сложных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики расчета норм времени технологических операций
- Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Методы и средства контроля параметров оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых при проектировании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые процессы производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе нанотехнологий
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"

- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Основные виды технологических документов и их назначение
- Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Основные методы и способы контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Основные параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Основные программные комплексы, используемые для моделирования технологических процессов и маршрутов создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные свойства материалов, используемых в типовых конструкциях микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные средства контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Основы материаловедения
- Основы микромеханики и сопромата
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Правила выбора технологического процесса-аналога
- Принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки
- Принципы выбора технологического оборудования производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и принципы ее работы
- Принципы работы и возможности оборудования, используемого при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Система документооборота организации
- Базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники
- Система менеджмента качества организации
- Системы автоматизированного проектирования технологических маршрутов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Специфическое программирование оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Способы и средства диагностики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных и операционных карт для всех типов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Структура производственного и технологического процесса изготовления изделий микроэлектроники
- Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и

наноразмерных электромеханических систем

- Структура существующих конструкций и технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Схемы базирования заготовки для изделий микроэлектроники
- Техничко-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций
- Единая система конструкторской документации производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Типовое оборудование и его место в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники
- Типовые инструменты, применяемые в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Типовые технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Типы и основные характеристики производства изделий микроэлектроники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования стандартов по разработке документации на составление операционных и маршрутных технологических карт
- Физико-химические процессы, заложенные в основу базовых технологических операций, основные входные и выходные параметры технологических операций, используемых при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методика назначения технологических режимов технологических операций
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методы и приемы проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и составлять технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Методика расчета норм времени технологических операций
- Методики и приемы научного исследования

Уметь:

- Анализировать возможности средств контроля требуемых технических характеристик

изделий микроэлектроники

- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов
- Выбирать оптимальный технологический процесс-аналог производства изделий микроэлектроники
- Выбирать технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выявлять наиболее важные параметры и характеристики перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования
- Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Готовить материалы по защите объектов интеллектуальной собственности
- Готовить научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований
- Диагностировать состояние техники для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Заполнять маршрутные карты изготовления изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности технологического оборудования производства изделий микроэлектроники
- Использовать функциональные возможности программных пакетов систем приборно-технологического моделирования
- Корректировать технологические режимы технологического процесса-аналога производства изделий микроэлектроники
- Корректировать технологические режимы типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Нормировать технологические операции процесса производства изделий микроэлектроники
- Обрабатывать и систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным электромеханическим системам
- Определять вид, порядок проведения и основные технологические параметры операций
- Определять перспективные направления научных исследований и разработок, связанных с созданием микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определять цели и формулировать задачи моделирования и разработки технологических процессов, технологических модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Осуществлять настройку технологического оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с государственными стандартами
- Анализировать возможности типовой технологической оснастки
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Оформлять технологические документы
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Прогнозировать отказы оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Производить калибровку параметров моделей технологических операций
- Производить компьютерное моделирование базовых технологических процессов, используемых для изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать в автоматизированной системе управления производством микро- и

наноразмерных электромеханических систем

- Работать в системе автоматизации проектирования подготовки технической документации для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать и обосновывать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Анализировать конструкцию и технологию изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, выявлять проблемные элементы и участки
- Разрабатывать машинные программы и программировать технологическое оборудование с учетом специфики нанотехнологии и наноструктурных материалов
- Разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники низкой и средней сложности
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований
- Разрабатывать системы, методики и средства оценки качества выполнения технологических операций и контроля параметров используемого оборудования
- Разрабатывать технические задания на исследования и разработку технологических модулей и процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать технические задания на экспериментальную разработку технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Собирать и анализировать научно-техническую информацию по используемым конструкциям микро- и наноразмерных электромеханических систем, принципам их работы, используемым материалам и методам изготовления
- Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Составлять и оптимизировать графики ведения работ
- Составлять научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований
- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Составлять технологический маршрут на языке высокого уровня соответствующей системы автоматизированного проектирования
- Тестировать оборудование для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Использовать методы и приемы проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Использовать системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и составлять технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Анализировать результаты моделирования и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Анализировать способы закрепления заготовки на технологическом носителе, оснастке, рабочем поле оборудования
- Анализировать схемы контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Визуализировать результаты моделирования

Владеть:

- Анализ конструкторской документации и определение объема выпуска изделий
- Анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию электромеханической системы
- Внесение оперативных изменений в график обслуживания оборудования в зависимости от планов производства и ключевых производственных индикаторов
- Выбор базового типового технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор конструкционных материалов для изделий микроэлектроники
- Выбор процесса получения изделия из действующего типового/группового технологического процесса или поиск аналога единичного процесса
- Выбор средства контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Выбор стандартной технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор схемы контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор технологической базы для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Выбор технологической базы микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выполнение первичной проверки и настройки стандартных функций оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Калибровка параметров моделей технологических операций по имеющимся экспериментальным данным в соответствии с требованиями технического задания
- Классификация и группирование объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Количественная оценка групп объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Контроль работы по модернизации
- Контроль расчетных норм времени операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Корректировка (уточнение) параметров трудоемкости и материалоемкости изготовления изделий "система в корпусе"
- Корректировка машинных программ по запросу сотрудников
- Назначение технологических режимов операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Анализ причин, приведших к отклонениям в работе оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Описание всех технологических операций изготовления в последовательности их выполнения с укрупненными параметрами трудоемкости и материалоемкости изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Определение состава средств технологического оснащения разрабатываемых процессов производства изделий микроэлектроники
- Определение состава технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки
- Определение типа производства изделий микроэлектроники

- Определение типоразмера заготовок для изделий микроэлектроники
- Отработка новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Отработка технологичности микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформление маршрутных карт изготовления изделий микроэлектроники
- Оформление маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Анализ результатов моделирования и подготовка рекомендаций по последовательностям и режимам технологических операций
- Оформление технологического процесса на бланках установленной формы и в автоматизированной системе управления производством
- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Подготовка перечня измерительного оборудования и оборудования для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка перечня конструктивных материалов и конструкций корпуса для изготовления пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Подготовка технических решений о переналадке технологического оборудования согласно техническому заданию
- Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию "система в корпусе", контролю, испытаниям и приемке
- Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Предоставление руководителю отчета о статусе реализации проекта по переналадке оборудования
- Принятие решений о внеплановых остановках, внеплановых калибровках, ремонте оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Проведение патентных исследований в области производства изделий "система в корпусе"
- Анализ существующих методов и маршрутов формирования микро- и наноструктур, входящих в конструкцию микро- и наноразмерных электромеханических систем, а также свойств материалов и их комбинаций, входящих в конструкцию и определяющих работу
- Проведение сравнительной технико-экономической оценки тактико-технических параметров и эксплуатационных показателей выбранных структурных и принципиальных схем конструктивных решений микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка единичных технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Разработка описания основных этапов изготовления, а также набора необходимых для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем базовых технологических модулей и групп единичных технологических операций, входящих в их состав
- Разработка порядка пооперационного выполнения работ по изготовлению изделий микроэлектроники
- Разработка программ для пользования операторами оборудования, механиками, техниками во время стандартных процедур настройки, проверки
- Разработка технико-экономического обоснования выбора аналога создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технических требований к характеристикам функциональных слоев, параметрам функциональных элементов, входным и выходным параметрам технологических модулей и операций

- Разработка технического задания на проведение работ по моделированию технологических операций, модулей и маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования
- Разработка технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разработка требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Расчет норм времени на проведение технологических операций и вспомогательных действий
- Согласование и утверждение маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Согласование комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Согласование технических решений со смежными службами организации
- Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования
- Составление графика обслуживания в соответствии с планом загрузки оборудования
- Составление комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление маршрутного, операционного и маршрутно-операционного описаний
- Составление сменных заданий для техников/механиков в соответствии с регламентом обслуживания и фактическим состоянием оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Анализ технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Составление технологических маршрутов изготовления изделий микроэлектроники
- Указание требований охраны труда и охраны окружающей среды
- Формирование модели технологического маршрута в среде приборно-технологического моделирования
- Формулирование целей и задач проведения работ по экспериментальной разработке технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методами и приемами проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Системами автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и составлять технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Анализ технологической документации и выделение структурообразующих операций, групп операций или технологических блоков
- Анализ требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем

ПК-3.3 : Проводит контроль параметров и оценку качества сборки пассивной части и активной части схем изделий и систем микро- и наноэлектроники, проводит тестирование, осуществляет входной и выходной межоперационный контроль при производстве изделий и систем микро- и наноэлектроники

Знать:

- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного

оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"

- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Система менеджмента качества организации
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий

Уметь:

- Выбирать методики входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических процессов
- Работать на оборудовании входного, межоперационного и выходного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Разрабатывать и анализировать тестовые процессы
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Составлять рабочие инструкции на обслуживание оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке

- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Согласование с производителем оборудования отклонения настроек оборудования от стандартных в связи со спецификой технологического процесса
- Согласование с разработчиками технологии допустимого диапазона настроек оборудования с учетом требований, согласованных с производителем оборудования
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка данных контроля с оформлением протоколов и заключений
- Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Формирование базы данных всех видов контроля
- Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы

- Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Осуществление проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу
- Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке
- Разработка инструкций по обслуживанию и ремонту оборудования на базе сопроводительной технической документации, собственного опыта и рекомендаций производителя
- Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-2.1 : Проводит аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем, модернизирует существующие и внедряет новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Знать:

- Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
- Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений
- Последовательность и порядок проведения измерений при аттестации чистого производственного помещения на соответствие классу чистоты
- Правила оформления технологической документации
- Принципы работы инженерных систем
- Принципы работы инженерных систем и технологического оборудования
- Промышленная электроника, силовая электроника
- Руководства по эксплуатации измерительного оборудования
- Руководства по эксплуатации технологического оборудования
- Возможности и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях
- Технический английский язык в области наноматериалов и нанотехнологий
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Требования законодательства Российской Федерации, стандартов, санитарных норм и правил в области проектирования и строительства чистых помещений и инженерных инфраструктур
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур

- Регламенты проведения аттестации чистых производственных помещений и инженерных систем при модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Методика диагностики инженерных систем
- Методика контроля параметров чистых производственных помещений
- Методика расчета параметров чистых производственных помещений
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Необходимый набор параметров чистого производственного помещения для определения его класса чистоты и приборов для их измерения
- Нормы расходования материалов в инженерных системах

Уметь:

- Анализировать параметры чистых производственных помещений и инженерных систем и определять причины их отклонения от проектных норм
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Проводить контроль воздухопроницаемости ограждающих конструкций чистых производственных помещений
- Производить анализ проектной документации
- Производить измерение времени восстановления состояния чистого помещения
- Производить измерения параметров чистого помещения
- Производить измерения параметров чистого производственного помещения
- Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Производить проверку соответствия инженерных систем нормам электро- и пожаробезопасности
- Работать на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Взаимодействовать с работниками смежных подразделений и сторонних организаций
- Работать на технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Составлять и оформлять техническое задание
- Составлять отчет-заключение о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным нормам
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний, итоговый отчет с заключением о соответствии чистых производственных помещений требуемому классу чистоты, а также общим заявленным технологическим параметрам
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Проводить аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем
- Модернизировать существующие и внедрять новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Методы определения застойных зон в чистых производственных помещениях
- Обеспечивать выполнение требований охраны труда
- Оформлять технологическую документацию

- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур

Владеть:

- Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Поиск источников аэрозольных загрязнений в чистых производственных помещениях
- Проведение повторных аттестаций чистого помещения на соответствие классу чистоты, составление графика повторных аттестаций
- Проведение работ по выявлению причин, приводящих к отклонению параметров чистых производственных помещений от проектных решений
- Проверка инженерных систем на соответствие нормам электро- и пожаробезопасности
- Проверка оборудования инженерных систем и материалов на соответствие проектной документации
- Проверка построенного чистого производственного помещения на соответствие проектной документации
- Проверка правильности подключения технологического оборудования, расположенного в чистых производственных помещениях
- Проверка правильности размещения технологического оборудования и его соответствия проектной документации
- Проверка расположения инженерных систем и их соответствия проектной документации
- Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на проведение работ по модернизации оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Составление планов развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Формирование отчета-заключения о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты
- Формирование отчета-заключения о параметрах производственных помещений и соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты при полностью функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале
- Формирование отчета-заключения о соответствии параметров построенных чистых производственных помещений проектным решениям и требуемому классу чистоты

- Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Регламентами проведения аттестации чистых производственных помещений и инженерных систем при модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Методами и процессами для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Выдача рекомендаций по модификации чистых помещений и инженерных систем
- Диагностика инженерных систем чистых производственных помещений
- Измерение параметров в чистых производственных помещениях и инженерных системах и проверка их соответствия проектным нормам и требуемому классу чистоты при функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале
- Измерение параметров оснащенных чистых производственных помещений и инженерных систем и проверка на соответствие проектным нормам и требуемому классу чистоты
- Изучение проектной документации на чистое помещение, сбор исходных данных для проведения аттестации
- Контроль наличия застойных зон в чистых производственных помещениях

ПК-2.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания

Знать:

- Единицы и системы измерения электрических величин
- Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности
- Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники
- Основы статистического контроля качества продукции
- Основы теории вероятностей
- Основы теории цепей
- Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения
- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Формы представления статистических данных
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Способы составления и утверждения программ испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Методы обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания

- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт
- Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий "система в корпусе"
- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных

Уметь:

- Вносить корректировки в программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт
- Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок
- Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проводить испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с утвержденной программой испытаний
- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Измерять электрические параметры изделий "система в корпусе"
- Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования документации на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Соблюдать требования документации на процесс измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Создавать требуемые условия для проведения измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий

"система в корпусе" техническому заданию

- Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Проводить аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем
- Модернизировать существующие и внедрять новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составлять и утверждать программы испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Обрабатывать результаты измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять протокол измерений и испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Анализ нормативно-технической документации по испытаниям опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов
- Оценка технического уровня имеющейся в распоряжении испытательной базы для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка оснастки и настройка необходимого измерительного оборудования для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Подготовка средств материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний
- Подготовка технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Проведение измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Проведение испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с требованиями технического задания и утвержденной программой испытаний
- Проведение испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по испытаниям изделий "система в корпусе"
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Прогнозирование и создание контрольных карт
- Разработка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе

требований технического задания

- Согласование программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания
- Согласование технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Создание необходимых условий для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Анализ технического задания на испытания изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Способами составления и утверждения программ испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Методами обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Измерение электрических параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с утвержденной программой испытаний и требованиями технического задания на проведение испытаний
- Корректировка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями технического задания
- Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого состава и методов испытаний готового изделия "система в корпусе"
- Определение необходимого состава и технических характеристик испытательной базы (испытательного оборудования и средств измерений) для контроля, испытаний и приемки готового изделия "система в корпусе"
- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.1 : Разрабатывает проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Специализированные компьютерные программы - системы автоматизированного проектирования

- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Уметь:

- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Проводить аудит, измерять и определять параметры чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Владеть:

- Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Методами и приемами измерения параметров чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Организация калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Проведение работ по адаптации проектных решений
- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем, их динамике и соответствию требуемым нормам
- Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Методами проектирования чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства**Знать:**

- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Методы формального описания компонентов микро- и наносистем
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Основы технологии микро- и наносистем

- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Полупроводниковая схемотехника
- Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Маршрут проектирования изделий микроэлектроники
- Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования

- Стандартные программные средства компьютерного моделирования
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Типовые технологические процессы формирования изделий микросистемной техники; их технологические ограничения
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур
- Численные методы
- Элементная база цифровых интегральных схем
- Приемы и методы моделирования электронных устройств
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Методы проектирования топологии мембранных и балочных элементов микросистем
- Методы проектирования топологии элементов микросистем
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем
- Методы синтеза и исследования моделей

Уметь:

- Анализировать работу микроэлектромеханических устройств
- Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции
- Осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
- Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Применять методы оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик и анализировать потребляемую мощность
- Проводить верификацию аналоговых систем микроэлектромеханической системы
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного

проектирования

- Проводить моделирование разработанного списка цепей
- Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов
- Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
- Проводить составление различных режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Программировать на языках высокого уровня
- Проектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых)
- Разбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать топологические чертежи микромеханических функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы
- Использовать приемы и методы моделирования электронных устройств
- Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
- Использовать способы проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы
- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик

Владеть:

- Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов
- Определение физических и математических моделей отдельных систем и подсистем
- Основы математической обработки результатов моделирования
- Подготовка предложения о смене электрической схемы аналогового блока и коррекции первичного технического задания
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Принятие решений о коррекции топологических, схемотехнических представлений блоков микроэлектромеханической системы
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Разработка и создание новой расчетной технологии оценки условий возможной эксплуатации микроэлектромеханических систем
- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"
- Разработка конструкций чувствительных элементов
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим

требованиям

- Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в ручном режиме
- Разработка топологических чертежей чувствительных элементов микроэлектромеханической системы
- Решение обратных динамических задач и оценка возможности прогнозирования типа и величины дефекта элемента микроэлектромеханической системы
- Статистический анализ и анализ "по углам" для определения правильности функционирования микроэлектромеханической системы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Технологическая проработка маршрута с получением режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
- Установление влияния типовых дефектов на динамические характеристики рассматриваемых систем методами вычислительного эксперимента
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микроэлектромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы
- Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
- Приемами и методами моделирования электронных устройств
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Выработка рекомендаций по модификации параметров технологических операций маршрута изготовления микроэлектромеханической системы
- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы

ПК-1.3 : Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники

Знать:

- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Методики экстракции паразитных элементов
- Методы схемотехнического проектирования
- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок

- Основы микросистемной техники
- Основы полупроводниковой схемотехники
- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основы технологии микро- и наносистем
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"

- Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Теория функции комплексной переменной
- Теория цепей
- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Частотный анализ
- Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок
- Методы и приемы проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники
- Интегральная микросхемотехника
- Системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и разрабатывать конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники
- Конечные и комплексные ряды Фурье
- Маршрут проектирования
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых и цифровых блоков
- Математический анализ

Уметь:

- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и

конструкторской документации

- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Проводить моделирование различных функциональных блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Программировать на языках высокого уровня
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы
- Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Учитывать влияние помех и шумов
- Читать принципиальные электрические схемы
- Использовать методы и приемы проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Использовать системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и разрабатывать конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
- Использовать программные средствами топологического моделирования и проектирования
- Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования
- Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
- Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов
- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации

Владеть:

- Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Принятие решения о коррекции топологических или схемотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
- Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом
- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
- Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных функциональных

блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов

- Разработка схемотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методами и приемами проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Системами автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и разрабатывать конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы
- Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
- Интеграция схемотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания

УК-8 : Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.2 : Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению.

Знать:

- - Правила оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях в повседневной жизни и на производстве

Уметь:

- - Использовать правила оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях в повседневной жизни и на производстве

Владеть:

- - Оказывает первую помощь в чрезвычайных ситуациях, создает безопасные условия реализации профессиональной деятельности

УК-8.3 : Использует методы прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций, навыки по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

Знать:

- Правила поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

Уметь:

- Распространять и поддерживать правила поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

Владеть:

- Методами и правилами поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

УК-6 : Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.2 : Эффективно планирует и контролирует собственное время, использует методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.

Знать:

- Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

Уметь:

- Управлять своим временем , выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач

Владеть:

- Методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

УК-6.3 : Использует методы управления собственным временем, технологии приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков, методики саморазвития и самообразования в течение всей жизни

Знать:

- Дополнительные образовательные программы в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Уметь:

- Выбирать и получать дополнительное образование, наиболее подходящее для решения поставленной на практике задачи

Владеть:

- Навыками использования знаний, полученных на дополнительных занятиях, для решения поставленной на практике задачи

УК-5 : Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-5.2 : Анализирует и учитывает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах в процессе межкультурного взаимодействия

Знать:

- Этические и межкультурные нормы коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий

Уметь:

- Пользоваться этическими и межкультурными нормами коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий при деловом общении в команде и вне ее

Владеть:

- Осуществляет деловое общение в команде и вне ее с учетом этических и межкультурных норм коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий

УК-5.3 : Применяет простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах, навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения

Знать:

- Основы философии и истории

Уметь:

- На основе накопленных знаний по философии и истории анализировать и оценивать явления культуры и деловых коммуникаций

Владеть:

- Приемами анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры в деловых коммуникациях

УК-4 : Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-4.2 : Применяет на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках

Знать:

- Правила и приемы деловой коммуникации на родном и иностранном языках

Уметь:

- Осуществлять деловую коммуникацию на родном и иностранном языках

Владеть:

- Деловой коммуникацией на родном и иностранном языках

УК-4.3 : Использует навыки чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении, навыки деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках, методику составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках

Знать:

- Иностранный язык на уровне составления и перевода текстов со словарем и без него

Уметь:

- Составлять и переводить тексты с иностранного языка на родной и наоборот со словарем и без него

Владеть:

- Всевозможными способами составления и перевода текстов с иностранного языка на родной и наоборот со словарем и без него

УК-3 : Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.2 : Устанавливает и поддерживает контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

Знать:

- Правила профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами

Уметь:

- Пользоваться правилами профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами

Владеть:

- Ежедневно помнить и использовать при прохождении практики правила профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами

УК-3.3 : Использует простейшие методы и приемы социального взаимодействия и работы в команде**Знать:**

- Правила построения и распределения ролей в деловой команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики

Уметь:

- Создавать деловые команды и распределять деловые роли в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики

Владеть:

- Приемами создания деловых команд и распределением деловых ролей в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики

УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**УК-2.2 : Проводит анализ поставленной цели и формулирует задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности****Знать:**

- Приемы и методы определения круга задач в рамках поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

Уметь:

- С помощью старших наставников составлять проект решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

Владеть:

- Основными приемами и методами проектирования поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов

УК-2.3 : Используем методики разработки цели и задач проекта, методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыки работы с нормативно-правовой документацией.**Знать:**

- Основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Уметь:

- Использовать основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Владеть:

- Приемами цитирования и использования основных документов нормативной базы, необходимых для проектирования и решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения поставленных задач****Знать:**

- Правила и приемы цитирования информационных источников, научного поиска и создания научных текстов в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Уметь:

- Осуществлять на практике правила и приемы работы с информационными источниками, научного поиска и создания научных текстов по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

Владеть:

- Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации, писать научные тексты по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- Основы микромеханики и сопромата
- Основы материаловедения
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки
- Правила выбора технологического процесса-аналога
- Основные параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Основные методы и способы контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Основные программные комплексы, используемые для моделирования технологических процессов и маршрутов создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основные средства контроля технических требований к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Основные свойства материалов, используемых в типовых конструкциях микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Принципы выбора технологического оборудования производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Специфическое программирование оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Стадии разработки технологической и нормативной документации на изготовление изделий микроэлектроники

- Способы и средства диагностики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Принципы работы и возможности оборудования, используемого при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и принципы ее работы
- Система документооборота организации
- Системы автоматизированного проектирования технологических маршрутов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Система менеджмента качества организации
- Материалы, используемые в строительстве чистых производственных помещений и инженерных систем
- Методика диагностики инженерных систем
- Возможности и технические характеристики оборудования, расположенного в чистых помещениях
- Методы и средства контроля параметров оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
- Необходимый набор параметров чистого производственного помещения для определения его класса чистоты и приборов для их измерения
- Нормы расходования материалов в инженерных системах
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Методика контроля параметров чистых производственных помещений
- Методика расчета параметров чистых производственных помещений
- Методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых при проектировании микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Основное технологическое оборудование и принципы его работы
- Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии
- Основное технологическое оборудование производства изделий микроэлектроники и принципы его работы
- Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники
- Основные виды технологических документов и их назначение
- Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации микро- и наноразмерных электромеханических систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- Мировые достижения в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "систем в корпусе"
- Научные направления развития разработки, производства и применения микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Теория функции комплексной переменной
- Теория цепей
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Система автоматизированного проектирования, аналогового и цифрового проектирования и моделирования

- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Основы технологии микро- и наносистем
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Основы проектирования и конструирования изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основы микросистемной техники
- Основы полупроводниковой схемотехники
- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Техно-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Схемы базирования заготовки для изделий микроэлектроники
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению маршрутных и операционных карт для всех типов технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Структура производственного и технологического процесса изготовления изделий микроэлектроники
- Структура существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Структура существующих конструкций и технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок
- Методы и приемы проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Частотный анализ
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники

- Типовое оборудование и его место в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники
- Системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и разрабатывать конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники
- Типовые инструменты, применяемые в технологическом процессе производства изделий микроэлектроники
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы производственного оборудования, применяемого для изготовления и контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий "система в корпусе"
- Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Технические требования к качеству выполняемой работы, качеству собранного/изготовленного изделия "система в корпусе"
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического оборудования, применяемого для изготовления изделий "система в корпусе"
- Способы ведения технического обслуживания и ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"

- Способы составления и утверждения программ испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Методы обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Формы представления статистических данных
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Основы статистического контроля качества продукции
- Основы теории вероятностей
- Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники
- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных
- Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Основы теории цепей
- Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Требования законодательства Российской Федерации, стандартов, санитарных норм и правил в области проектирования и строительства чистых помещений и инженерных инфраструктур
- Технический английский язык в области проектирования, строительства и эксплуатации чистых производственных помещений
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Регламенты проведения аттестации чистых производственных помещений и инженерных систем при модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Технический английский язык в области наноматериалов и нанотехнологий
- Последовательность и порядок проведения измерений при аттестации чистого производственного помещения на соответствие классу чистоты
- Правила оформления технологической документации
- Основы технологии строительства и обслуживания чистых производственных помещений
- Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Основные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Руководства по эксплуатации измерительного оборудования
- Руководства по эксплуатации технологического оборудования

- Промышленная электроника, силовая электроника
- Принципы работы инженерных систем
- Принципы работы инженерных систем и технологического оборудования
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Приемы и методы монтажа электронной аппаратуры
- Базовые процессы производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе нанотехнологий
- Базовые принципы функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Физико-химические эффекты взаимодействия элементов оборудования и объектов воздействия на наноразмерном уровне
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Базовые технологические процессы и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики проектирования сложных микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики и приемы научного исследования
- Методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики расчета экономической эффективности технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Методики расчета норм времени технологических операций
- Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Базовые технологические процессы производства изделий микроэлектроники
- Единая система конструкторской документации производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Методика расчета норм времени технологических операций
- Методика назначения технологических режимов технологических операций
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методы синтеза и исследования моделей
- Методы формального описания компонентов микро- и наносистем
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Полупроводниковая схемотехника
- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Основы технологии микро- и наносистем

- Методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем
- Маршрут проектирования изделий микроэлектроники
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Методы проектирования топологии элементов микросистем
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Методы проектирования топологии мембранных и балочных элементов микросистем
- Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств
- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Физические и математические модели приборов и схем микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Элементная база цифровых интегральных схем
- Приемы и методы моделирования электронных устройств
- Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур
- Численные методы
- Топологическое проектирование аналоговых и цифровых блоков интегральных схем
- Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования

- Стандартные программные средства компьютерного моделирования
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач микросистемной техники
- Типовые технологические процессы формирования изделий микросистемной техники; их технологические ограничения
- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Приемы планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними

- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними
- Дополнительные образовательные программы в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- Основы философии и истории
- Основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- Правила профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
- Правила и приемы цитирования информационных источников, научного поиска и создания научных текстов в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- Приемы и методы определения круга задач в рамках поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов
- Иностранный язык на уровне составления и перевода текстов со словарем и без него
- Этические и межкультурные нормы коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий
- Правила построения и распределения ролей в деловой команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- Правила и приемы деловой коммуникации на родном и иностранном языках
- - Правила оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях в повседневной жизни и на производстве
- Система менеджмента качества организации
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)
- Правила поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
- Технический английский язык в области нано- и микросистемной техники
- Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"
- Технический английский язык в области производства приборов квантовой электроники и фотоники
- Требования охраны труда и пожарной безопасности

- Проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники
- Специализированные компьютерные программы - системы автоматизированного проектирования
- Типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы схмотехнического проектирования
- Аналоговая схмотехника, схмотехника импульсных схем
- Типы и основные характеристики производства изделий микроэлектроники
- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Типовые технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Аналоговая и цифровая схмотехника, схмотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Математический анализ
- Маршрут проектирования электронной компонентной базы
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых и цифровых блоков
- Методики экстракции паразитных элементов
- Маршрут проектирования
- Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники
- Системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и составлять технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и нанoeлектроники
- Методы и приемы проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и нанoeлектроники
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Интегральная микросхмотехника
- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микросборок
- Конечные и комплексные ряды Фурье
- Требования стандартов по разработке документации на составление операционных и маршрутных технологических карт
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Характеристики продукции лидеров в области производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Физико-химические процессы, заложенные в основу базовых технологических операций, основные входные и выходные параметры технологических операций, используемых при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем

Уметь:

- Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию
- Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"

- Анализировать конструкцию и технологию изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем, выявлять проблемные элементы и участки
- Обрабатывать результаты измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Составлять и утверждать программы испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Анализировать возможности средств контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Анализировать возможности типовой технологической оснастки
- Анализировать возможности технологического оборудования производства изделий микроэлектроники
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Модернизировать существующие и внедрять новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Проводить аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем
- Соблюдать требования документации на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Разрабатывать программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования документации на процесс измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Создавать требуемые условия для проведения измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Проводить испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с утвержденной программой испытаний
- Проводить измерения и испытания опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок
- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах

- Выбирать методики входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических процессов
- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения входного, выходного, межоперационного контроля процесса моделирования технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Составлять рабочие инструкции на обслуживание оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать и анализировать тестовые процессы
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Работать на оборудовании входного, межоперационного и выходного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Осуществлять настройку технологического оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с государственными стандартами
- Определять перспективные направления научных исследований и разработок, связанных с созданием микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Определять цели и формулировать задачи моделирования и разработки технологических процессов, технологических модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Оформлять технологические документы
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Определять вид, порядок проведения и основные технологические параметры операций
- Заполнять маршрутные карты изготовления изделий микроэлектроники
- Использовать функциональные возможности программных пакетов систем приборно-технологического моделирования
- Готовить научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований
- Диагностировать состояние техники для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Нормировать технологические операции процесса производства изделий микроэлектроники
- Обрабатывать и систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным электромеханическим системам
- Корректировать технологические режимы технологического процесса-аналога производства изделий микроэлектроники
- Корректировать технологические режимы типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Разрабатывать технические задания на экспериментальную разработку технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем

- Собирать и анализировать научно-техническую информацию по используемым конструкциям микро- и наноразмерных электромеханических систем, принципам их работы, используемым материалам и методам изготовления
- Разрабатывать системы, методики и средства оценки качества выполнения технологических операций и контроля параметров используемого оборудования
- Разрабатывать технические задания на исследования и разработку технологических модулей и процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Составлять и оптимизировать графики ведения работ
- Согласовывать техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Составлять научно-технические отчеты, публикации по результатам выполненных исследований
- Разрабатывать рабочие планы и программы проведения конструкторско-технологических исследований
- Производить компьютерное моделирование базовых технологических процессов, используемых для изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Работать в автоматизированной системе управления производством микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Прогнозировать отказы оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Производить калибровку параметров моделей технологических операций
- Разрабатывать машинные программы и программировать технологическое оборудование с учетом специфики нанотехнологии и наноструктурных материалов
- Разрабатывать операционные маршруты изготовления изделий микроэлектроники низкой и средней сложности
- Работать в системе автоматизации проектирования подготовки технической документации для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разрабатывать и обосновывать технические решения по модернизации оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Производить обслуживание и ремонт технологического оборудования
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность
- Оформлять техническую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом для изготовления изделий "система в корпусе"
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом для корпусирования изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Анализировать способы закрепления заготовки на технологическом носителе, оснастке, рабочем поле оборудования
- Анализировать схемы контроля требуемых технических характеристик изделий микроэлектроники
- Анализировать номенклатуру и программу выпуска изделий микроэлектроники

- Анализировать результаты моделирования и готовить рекомендации по экспериментальной отработке технологических режимов
- Контролировать и корректировать работу работников
- Осуществлять настройку оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов
- Визуализировать результаты моделирования
- Вести отчетную документацию
- Тестировать оборудование для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Составлять технологический маршрут на языке высокого уровня соответствующей системы автоматизированного проектирования
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Формулировать критерии сравнения существующих и перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Готовить материалы по защите объектов интеллектуальной собственности
- Выбирать технологические режимы операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выявлять наиболее важные параметры и характеристики перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования
- Использовать методы и приемы проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- Проводить приемы и методы монтажа электронной аппаратуры
- Соблюдать требования технологической документации на процесс корпусирования изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации на процесс монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Выбирать оптимальный технологический процесс-аналог производства изделий микроэлектроники
- Использовать системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и составлять технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и наноэлектроники
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов
- Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт
- Взаимодействовать с работниками смежных подразделений и сторонних организаций
- Методы определения застойных зон в чистых производственных помещениях
- Анализировать параметры чистых производственных помещений и инженерных систем и определять причины их отклонения от проектных норм
- Использовать методы и приемы проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники
- Использовать системы автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и разрабатывать конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы модификации свойств наноматериалов и наноструктур

- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Обеспечивать выполнение требований охраны труда
- Оформлять технологическую документацию
- Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы микроэлектромеханической системы
- Программировать на языках высокого уровня
- Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Учитывать влияние помех и шумов
- Читать принципиальные электрические схемы
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- Составлять описание схем и технических условий эксплуатации
- Составлять и оформлять техническое задание
- Составлять отчет-заключение о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным нормам
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением
- Работать на технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Проводить аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем
- Модернизировать существующие и внедрять новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний
- Составлять протоколы проверок, измерений и испытаний, итоговый отчет с заключением о соответствии чистых производственных помещений требуемому классу чистоты, а также общим заявленным технологическим параметрам
- Производить анализ проектной документации
- Производить измерение времени восстановления состояния чистого помещения
- Проводить контроль воздухопроницаемости ограждающих конструкций чистых производственных помещений
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Производить проверку соответствия инженерных систем нормам электро- и пожаробезопасности
- Работать на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
- Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Производить измерения параметров чистого помещения

- Производить измерения параметров чистого производственного помещения
 - Проводить моделирование различных функциональных блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
 - Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
 - Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик и анализировать потребляемую мощность
 - Применять методы оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
 - Осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы
 - Применять методы и компьютерные системы моделирования и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
 - Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов
 - Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
 - Проводить моделирование разработанного списка цепей
 - Проводить верификацию аналоговых систем микроэлектромеханической системы
 - Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного проектирования
 - Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
 - Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
 - Выполнять моделирование компонентов микроэлектромеханических систем
 - Анализировать работу микроэлектромеханических устройств
 - Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
 - Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
 - Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции
 - Использовать средства автоматизации проектирования конструкции и топологии активных (чувствительных) элементов микроэлектромеханической системы
 - Использовать современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники
-
- Использовать способы проверки проектов на соответствие техническому заданию
 - Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования
 - Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
 - Использовать программные средства топологического моделирования и проектирования
 - Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
 - Использовать методы совершенствования характеристик электрических схем
 - Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
 - Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
 - Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации
 - Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов

- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разбивать функциональное и поведенческое описание микроэлектромеханической системы на практически используемые технические реализации и подблоки
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
- Проектировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых)
- Проводить составление различных режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Программировать на языках высокого уровня
- Использовать приемы и методы моделирования электронных устройств
- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы
- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Разрабатывать топологические чертежи микромеханических функциональных блоков микроэлектромеханической системы
- Осуществлять деловую коммуникацию на родном и иностранном языках
- Составлять и переводить тексты с иностранного языка на родной и наоборот со словарем и без него
- Пользоваться этическими и межкультурными нормами коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий при деловом общении в команде и вне ее
- Создавать деловые команды и распределять деловые роли в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- С помощью старших наставников составлять проект решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и наноэлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов
- Использовать основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и наноэлектроники
- Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Распространять и поддерживать правила поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
- Пользоваться методами сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации
- Работать на персональном компьютере на уровне пользователя
- - Использовать правила оказания первой помощи в чрезвычайных ситуациях в повседневной жизни и на производстве
- На основе накопленных знаний по философии и истории анализировать и оценивать явления культуры и деловых коммуникаций
- Управлять своим временем , выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития при решении профессиональных задач
- Выбирать и получать дополнительное образование, наиболее подходящее для решения поставленной на практике задачи
- Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию на испытания изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов

- Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа
- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- Измерять электрические параметры изделий "система в корпусе"
- Вносить корректировки в программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Осуществлять на практике правила и приемы работы с информационными источниками, научного поиска и создания научных текстов по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники
- Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Оформлять протокол измерений и испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
- Работать с научно-технической литературой, блок-схемами, электрическими схемами, планировками помещений, проектной документацией
- Проводить аудит, измерять и определять параметры чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Читать и анализировать специальную литературу по проектным решениям для чистых производственных помещений на английском языке
- Пользоваться правилами профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, владеющего специализированным программным обеспечением

Владеть:

- Выбор процесса получения изделия из действующего типового/группового технологического процесса или поиск аналога единичного процесса
- Выбор конструкционных материалов для изделий микроэлектроники
- Внесение оперативных изменений в график обслуживания оборудования в зависимости от планов производства и ключевых производственных индикаторов
- Выбор базового типового технологического процесса изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию электромеханической системы
- Анализ причин, приведших к отклонениям в работе оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Анализ результатов моделирования и подготовка рекомендаций по последовательностям и режимам технологических операций
- Анализ конструкторской документации и определение объема выпуска изделий
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Анализ существующих методов и маршрутов формирования микро- и наноструктур, входящих в конструкцию микро- и наноразмерных электромеханических систем, а также свойств материалов и их комбинаций, входящих в конструкцию и определяющих работу

- Анализ технологической документации и выделение структурообразующих операций, групп операций или технологических блоков
- Анализ требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Анализ технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Анализ технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Количественная оценка групп объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Классификация и группирование объектов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Калибровка параметров моделей технологических операций по имеющимся экспериментальным данным в соответствии с требованиями технического задания
- Контроль работы по модернизации
- Корректировка машинных программ по запросу сотрудников
- Корректировка (уточнение) параметров трудоемкости и материалоемкости изготовления изделий "система в корпусе"
- Контроль расчетных норм времени операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор схемы контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Выбор стандартной технологической оснастки, необходимой для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выбор средства контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники
- Выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Выполнение первичной проверки и настройки стандартных функций оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Выбор технологической базы микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Выбор технологической базы для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Формирование базы данных всех видов контроля
- Организация калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений

- Формирование модели технологического маршрута в среде приборно-технологического моделирования
- Указание требований охраны труда и охраны окружающей среды
- Составление технологических маршрутов изготовления изделий микроэлектроники
- Формулирование целей и задач проведения работ по экспериментальной разработке технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Проведение работ по адаптации проектных решений
- Системами автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и составлять технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и нанoeлектроники
- Методами и приемами проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и нанoeлектроники
- Методами и приемами измерения параметров чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Разработка методик выходного контроля на тестовых структурах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка методик межоперационного контроля на тестовых структурах и элементах микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методами проектирования чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники
- Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем, их динамике и соответствию требуемым нормам
- Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Разработка программ тестовых процессов для оценки параметров и состояния оборудования с учетом особенностей нанотехнологии
- Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка данных контроля с оформлением протоколов и заключений
- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "система в корпусе"
- Согласование с производителем оборудования отклонения настроек оборудования от стандартных в связи со спецификой технологического процесса
- Согласование с разработчиками технологии допустимого диапазона настроек оборудования с учетом требований, согласованных с производителем оборудования
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Проведение патентных исследований в области производства изделий "система в корпусе"
- Принятие решений о внеплановых остановках, внеплановых калибровках, ремонте оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Предоставление руководителю отчета о статусе реализации проекта по переналадке оборудования

- Проведение сравнительной технико-экономической оценки тактико-технических параметров и эксплуатационных показателей выбранных структурных и принципиальных схем конструктивных решений микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Осуществляет деловое общение в команде и вне ее с учетом этических и межкультурных норм коммуникации с представителями иных национальностей и конфессий
- Разработка описания основных этапов изготовления, а также набора необходимых для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем базовых технологических модулей и групп единичных технологических операций, входящих в их состав
- Разработка единичных технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства изделий микроэлектроники
- Поиск и систематизация научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Оформление технологического процесса на бланках установленной формы и в автоматизированной системе управления производством
- Оформление маршрутных карт, карт технологического процесса, операционных карт
- Подготовка перечня измерительного оборудования и оборудования для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию "система в корпусе", контролю, испытаниям и приемке
- Подготовка технических решений о переналадке технологического оборудования согласно техническому заданию
- Подготовка перечня конструктивных материалов и конструкций корпуса для изготовления пассивной части и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Согласование комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Разработка технического задания на проведение работ по моделированию технологических операций, модулей и маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка технического задания на разработку маршрутных и операционных карт производства микро- и наноразмерных электромеханических систем на основе проведенного анализа и данных моделирования
- Методами и правилами поддержания безопасных условий жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
- Разработка порядка пооперационного выполнения работ по изготовлению изделий микроэлектроники
- Разработка технических требований к характеристикам функциональных слоев, параметрам функциональных элементов, входным и выходным параметрам технологических модулей и операций
- Разработка технико-экономического обоснования выбора аналога создаваемых микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Разработка программ для пользования операторами оборудования, механиками, техниками во время стандартных процедур настройки, проверки
- Разработка технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Методами планирования рабочего времени и времени для саморазвития при решении профессиональных задач

- Согласование и утверждение маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Приемами анализа философских и исторических фактов, оценки явлений культуры в деловых коммуникациях
- Расчет норм времени на проведение технологических операций и вспомогательных действий
- Оказывает первую помощь в чрезвычайных ситуациях, создает безопасные условия реализации профессиональной деятельности
- Разработка требований к физико-технологическим и конструктивным характеристикам элементов конструкции микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Навыками использования знаний, полученных на дополнительных занятиях, для решения поставленной на практике задачи
- Оформление маршрутных карт изготовления изделий микроэлектроники
- Основными приемами и методами проектирования поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и наноэлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов
- Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации, писать научные тексты по выбранной теме в рамках области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и наноэлектроники
- Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Составление сменных заданий для техников/механиков в соответствии с регламентом обслуживания и фактическим состоянием оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Ежедневно помнить и использовать при прохождении практики правила профессиональной этики и построения отношений с окружающими людьми, с коллегами
- Составление маршрутного, операционного и маршрутно-операционного описаний
- Приемами цитирования и использования основных документов нормативной базы, необходимых для проектирования и решения поставленной задачи в области проектирования и технологии электронных приборов и устройств микроэлектроники и наноэлектроники
- Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке
- Разработка инструкций по обслуживанию и ремонту оборудования на базе сопроводительной технической документации, собственного опыта и рекомендаций производителя
- Разработка методик входного контроля функциональных и технологических слоев, используемых в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем: подложек, металлов, диэлектриков
- Осуществление проверки соответствия настроек оборудования требованиям к процессу
- Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
- Контроль кристаллов и компонентов по внешнему виду в соответствии с требованиями, установленными в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Контроль кристаллов и компонентов по электрическим параметрам, установленным в технической документации на изготовление изделий "система в корпусе"
- Составление комплекта технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки

- Определение состава технологической документации на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Определение состава средств технологического оснащения разрабатываемых процессов производства изделий микроэлектроники
- Определение типа производства изделий микроэлектроники
- Отработка технологичности микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Отработка новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения
- Определение типоразмера заготовок для изделий микроэлектроники
- Описание всех технологических операций изготовления в последовательности их выполнения с укрупненными параметрами трудоемкости и материалоемкости изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Деловой коммуникацией на родном и иностранном языках
- Составление графика обслуживания в соответствии с планом загрузки оборудования
- Приемами создания деловых команд и распределением деловых ролей в ней, включая определение собственной роли в команде, созданной для решения конкретной задачи, поставленной при прохождении практики
- Сопоставление характеристик и параметров существующих конструкций микро- и наноразмерных электромеханических систем и используемых в них материалов, необходимых для их изготовления технологических процессов и оборудования
- Назначение технологических режимов операций технологического процесса производства изделий микроэлектроники
- Согласование технических решений со смежными службами организации
- Всевозможными способами составления и перевода текстов с иностранного языка на родной и наоборот со словарем и без него
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Проверка расположения инженерных систем и их соответствия проектной документации
- Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Проверка построенного чистого производственного помещения на соответствие проектной документации
- Проверка оборудования инженерных систем и материалов на соответствие проектной документации
- Проверка правильности размещения технологического оборудования и его соответствия проектной документации
- Проверка правильности подключения технологического оборудования, расположенного в чистых производственных помещениях
- Методами обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"

- Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Способами составления и утверждения программ испытаний электронных средств на основе требований технического задания
- Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проверка инженерных систем на соответствие нормам электро- и пожаробезопасности
- Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Выдача рекомендаций по модификации чистых помещений и инженерных систем
- Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Осуществление процессов изготовления изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление процессов изготовления/монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Анализ и регистрация информации по обслуживанию оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Выполнение обслуживания оборудования или курирование работы по обслуживанию в случае отсутствия необходимых компетенций у младшего технического персонала
- Диагностика инженерных систем чистых производственных помещений
- Поиск источников аэрозольных загрязнений в чистых производственных помещениях
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Проведение работ по выявлению причин, приводящих к отклонению параметров чистых производственных помещений от проектных решений
- Проведение повторных аттестаций чистого помещения на соответствие классу чистоты, составление графика повторных аттестаций
- Измерение параметров оснащенных чистых производственных помещений и инженерных систем и проверка на соответствие проектным нормам и требуемому классу чистоты
- Измерение параметров в чистых производственных помещениях и инженерных системах и проверка их соответствия проектным нормам и требуемому классу чистоты при функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале
- Контроль наличия застойных зон в чистых производственных помещениях
- Изучение проектной документации на чистое помещение, сбор исходных данных для проведения аттестации
- Составление учетной и отчетной документации проведения испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Анализ технического задания на испытания изделий "система в корпусе"
- Измерение электрических параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с утвержденной программой испытаний и требованиями технического задания на проведение испытаний
- Анализ нормативно-технической документации по испытаниям опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по испытаниям изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого состава и методов испытаний готового изделия "система в корпусе"

- Определение необходимых состава и технических характеристик испытательной базы (испытательного оборудования и средств измерений) для контроля, испытаний и приемки готового изделия "система в корпусе"
- Корректировка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями технического задания
- Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Разработка технического задания на проведение работ по модернизации оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Формирование отчета-заключения о соответствии параметров построенных чистых производственных помещений проектным решениям и требуемому классу чистоты
- Формирование отчета-заключения о параметрах производственных помещений и соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты при полностью функционирующем технологическом оборудовании и работающем персонале
- Методами и процессами для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Регламентами проведения аттестации чистых производственных помещений и инженерных систем при модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составление планов развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Формирование отчета-заключения о параметрах оснащенных чистых производственных помещений и их соответствии проектным решениям и требуемому классу чистоты
- Составление протоколов проверок, измерений и испытаний
- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Прогнозирование и создание контрольных карт
- Разработка программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания
- Проведение испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Создание необходимых условий для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Согласование программ и методик испытаний изделий "система в корпусе" на основе требований технического задания
- Согласование технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Проведение испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов в соответствии с требованиями технического задания и утвержденной программой испытаний
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов
- Оценка технического уровня имеющейся в распоряжении испытательной базы для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Определение технических требований к специальной технологической оснастке; составление заявок на разработку, конструирование и изготовление специальной технологической оснастки

- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования
- Подготовка технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Проведение измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Подготовка оснастки и настройка необходимого измерительного оборудования для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Подготовка средств материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в автоматизированном режиме
- Разработка топологических чертежей микроэлектромеханической системы в целом
- Разработка топологических чертежей чувствительных элементов микроэлектромеханической системы
- Разработка топологических чертежей отдельных блоков микроэлектромеханической системы в ручном режиме
- Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Разработка спецификации блоков микроэлектромеханической системы
- Решение обратных динамических задач и оценка возможности прогнозирования типа и величины дефекта элемента микроэлектромеханической системы
- Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
- Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы
- Выполнение построения списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
- Приемами и методами моделирования электронных устройств
- Технологическая проработка маршрута с получением режимов технологических процессов замкнутого цикла создаваемой микроэлектромеханической системы
- Статистический анализ и анализ "по углам" для определения правильности функционирования микроэлектромеханической системы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микроэлектромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Установление влияния типовых дефектов на динамические характеристики рассматриваемых систем методами вычислительного эксперимента
- Разработка конструкций чувствительных элементов
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Выработка рекомендаций по модификации параметров технологических операций маршрута изготовления микроэлектромеханической системы
- Анализ возможности использования готовых решений банка знаний, аналогичных текущим требованиям
- Адаптация и доработка поведенческих моделей чувствительных элементов

- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Анализ мультифизических взаимодействий в микроэлектромеханических устройствах
- Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Принятие решений о коррекции топологических, схемотехнических представлений блоков микроэлектромеханической системы
- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"
- Разработка и создание новой расчетной технологии оценки условий возможной эксплуатации микроэлектромеханических систем
- Основы математической обработки результатов моделирования
- Определение физических и математических моделей отдельных систем и подсистем
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Подготовка предложения о смене электрической схемы аналогового блока и коррекции первичного технического задания
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологии микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов монтажа активной части схемы изделий "система в корпусе"
- Приемами и методами монтажа электронной аппаратуры
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов корпусирования изделий "система в корпусе"
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок
- Системами автоматизированного проектирования, с помощью которых можно проектировать и разрабатывать конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники
- Методами и приемами проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и наноэлектроники
- Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки и ее заказ
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе" на герметичность
- Отработка технологии корпусирования схемы изделий "система в корпусе": отработка новых приемов и режимов процесса сборки
- Осуществление процессов корпусирования схемы изделий "система в корпусе" в соответствии с требованиями, установленными в технологической документации
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"
- Согласование необходимости внеплановых остановок, внеплановых калибровок, ремонта оборудования для производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий
- Составление плана экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Отработка технологии монтажа активной части схемы изделия "система в корпусе", отработка новых приемов и режимов процесса монтажа

- Проведение экспериментальных работ по отработке технологии формирования пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе" в соответствии с заданием, планом
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю микроэлектромеханическую систему в целом
- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания
- Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров микроэлектромеханической системы
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Интеграция схмотехнических решений субблоков микроэлектромеханической системы в состав всего устройства
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Разработка схмотехнических решений аналоговых субблоков, создание символьных представлений
- Разработка скорректированных схмотехнических описаний отдельных функциональных блоков микроэлектромеханической системы с применением аналитических и машинных методов
- Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Разработка и описание тестовых окружений для блоков микроэлектромеханической системы и устройства в целом
- Принятие решения о коррекции топологических или схмотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла микроэлектромеханической системы
- Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов
1. Постановка задачи. Аналитический обзор. Моделирование рассматриваемого			

1.1	<p>Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Постановка задачи. Аналитический обзор. Моделирование рассматриваемого электронного устройства (Ср). Изучить и описать научно-техническую отечественную и зарубежную современную литературу (статьи, монографии, но ни под каким предлогом не использовать учебники и учебные пособия, которые должны были быть уже изученными или будут изучаться по этой тематике в основной учебной программе), посвященную вопросам, связанным с тематикой поставленной задачи. Рассмотреть фирмы-производители уже разработанных аналогичных продуктов. Указать характеристики этих продуктов, сравнить их с теми показателями, которые мы хотим получить в своей разработке. На основании изученных информационных источников осуществить постановку задачи с указанием технических характеристик, которым удовлетворяет наш разрабатываемый продукт. Руководитель практики от предприятия указывает обучающемуся литературу и другие электронные источники, которые необходимо прочитать и написать обзор, а также, помогает составить предварительное Техническое задание. Изучаемые источники должны быть современными(не старше 5 лет) и актуальными, учебники студенты не должны изучать на практике - для этого есть учебный процесс.</p> <p>Если поставленная задача сохранилась еще с ознакомительной практики, то можно воспользоваться этим, и просто перенести этот раздел из учебной практики, обновив его(внести новую литературу, производителей, возможно, такие появились за это время).</p>	5	5 (из них 2 на практ. подг.)
1.2	<p>Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Постановка задачи. Аналитический обзор. Моделирование рассматриваемого электронного устройства»</p>	5	5 (из них 2 на практ. подг.)

1.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Проект решения поставленной задачи аналитического обзора и моделирования рассматриваемого электронного устройства (Ср). Разработать проект решения задачи аналитического обзора и моделирования рассматриваемого электронного устройства, определить круг задач, которые возникнут в рамках поставленной цели. Руководитель практики вместе с практикантом должны начертить небольшой схематичный проект, выполняя этапы которого постепенно будет решена поставленная задача, учитывая при этом и правовые и нормативные акты, которые существуют на предприятии и государственную правовую базу. Обучающийся определяет свое место в этом проекте, определяет главные и второстепенных задачи, которые ему предстоит решить, и уже на следующем этапе руководитель и практикант определяют команду исполнителей, которая будет задействована при решении задачи аналитического обзора и моделирования рассматриваемого электронного устройства.	5	5 (из них 2 на практ. подг.)
1.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Проект решения поставленной задачи аналитического обзора и моделирования рассматриваемого электронного устройства»	5	5 (из них 2 на практ. подг.)
2. Деловые коммуникации.			
2.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Деловые коммуникации в команде (Ср). Описать коллектив - команду, которая будет задействована при решении поставленной задачи аналитического обзора и моделирования рассматриваемого электронного устройства с указанием занимаемых должностей и уровня квалификации членов команды. Предоставить план работ всей команды по реализации поставленной задачи, указав при этом, какой объем и какую часть проекта будет выполнять каждый член команды. Описать, каким образом вы анализировали, проектировали и организовывали межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде. Руководитель практики от предприятия знакомит практиканта со специалистами, которые трудятся в отделе. Рассказывает об их трудовых функциях и о квалификации и вместе со студентом собирают команду, которая им понадобится для решения поставленной задачи аналитического обзора и моделирования рассматриваемого электронного устройства. Оформляют эту часть в виде таблиц-схем, не указывая при этом конкретные фамилии сотрудников.	5	5 (из них 2 на практ. подг.)
2.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Деловые коммуникации в команде».	5	5 (из них 2 на практ. подг.)

2.3	<p>Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Деловые коммуникации вне команды (Ср). Возможно, в процессе постановки задачи вам приходилось общаться не только с членами вашей команды (лаборатории, отделения, отдела), но и со смежными отделами или с иностранными учеными или организациями. Каким образом происходило это общение, какие коммуникативные технологии и методы и способы делового общения вы при этом использовали? Какую профессиональную иностранную литературу вы читали и как она вам помогла при постановке задачи? На эти вопросы надо обязательно отвечать. Знакомиться с открытыми иностранными источниками по теме аналитического обзора и моделирования рассматриваемого электронного устройства студент обязан. Руководитель практики от предприятия вводит в курс практиканта:</p> <ul style="list-style-type: none"> -рассказывает о других отделах; -может, знакомит с историей своего отдела; -рассказывает о самых выдающихся и талантливых сотрудниках; -знакомит с иностранными источниками. 	5	5 (из них 2 на практ. подг.)
2.4	<p>Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Деловые коммуникации вне команды».</p>	5	5 (из них 2 на практ. подг.)
2.5	<p>Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Межнациональные коммуникации (Ср). Россия - страна многонациональная, мы в процессе своей жизни неизбежно постоянно общаемся и ведем деловую коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. Работа на предприятии, где студенты проходят практику, не является исключением, и практикант должен показать, что накопленный в процессе обучения опыт анализа философских и исторических фактов помогает ему вести такую коммуникацию. Ясно, что руководитель практики от предприятия, как старший наставник, должен помочь практиканту четко сформулировать 2-3 предложения по этому поводу в отчете.</p>	5	5 (из них 2 на практ. подг.)
2.6	<p>Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Межнациональные коммуникации».</p>	5	5 (из них 2 на практ. подг.)

3. Саморазвитие личности в проекте. Техника безопасности.			
3.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Саморазвитие личности в проекте (Ср). Опишите свою роль в разрабатываемой части проекта «Аналитический обзор и моделирование рассматриваемого электронного устройства» , какими технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования вы пользовались. Опишите, каким образом вы получили это задание и что вы сделали для того, чтобы оценить сложность поставленной задачи и принять участие в разработке части проекта «Аналитический обзор и моделирование рассматриваемого электронного устройства». Возможно, вам пришлось ознакомиться с какой-то дополнительной литературой ,может быть, пройти какие-нибудь курсы и т.д. Опишите эти действия. Руководитель практики от предприятия вместе с практикантом решают, насколько сложен для обучающегося предлагаемая часть проекта «Аналитический обзор и моделирование рассматриваемого электронного устройства» и принимают решение о дополнительном обучении в различной форме.	5	5 (из них 4 на практ. подг.)
3.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Саморазвитие личности в проекте».	5	5 (из них 4 на практ. подг.)
3.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Техника безопасности.(Ср). Перед прохождением практики вы обязаны пройти инструктаж по технике безопасности для работы на предприятии радиоэлектронной отрасли. Вы его проходили, наверняка. Какие требования техники безопасности и здоровьесбережения существенны при работе над этой частью проекта «Аналитический обзор и моделирование рассматриваемого электронного устройства» ? Опишите их подробно со ссылками на ГОСТы и правила по технике безопасности на предприятиях радиоэлектронной отрасли.	5	5 (из них 4 на практ. подг.)
3.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Техника безопасности на практике».	5	5 (из них 4 на практ. подг.)

4. Моделирование разрабатываемого электронного устройства.			
4.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Моделирование разрабатываемого электронного устройства (Ср). Необходимо построить модель разрабатываемого электронного устройства, это может быть компьютерная модель в любой доступной и предназначенной для этого системе моделирования. Провести расчет смоделированного электронного устройства, сравнить вычисленные параметры с заданными, провести корректировку, если это будет необходимо. Приложить к отчету саму модель и результаты вычислений	5	10 (из них 4 на практ. подг.)
4.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Моделирование разрабатываемого электронного устройства».	5	8,25 (из них 4 на практ. подг.)
4.3	Контактная работа с руководителем в период практики (КрПА).	5	1,75
5. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (ЗачётСОц).	5	17,75
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	0,25
6. Постановка задачи о проведении проектирования электронного устройства и			
6.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Постановка задачи проведения проектирования электронного устройства и изготовления конструкторской документации на него (Ср). Постановка задачи. Изучить и описать научно-техническую отечественную и зарубежную современную литературу (статьи, монографии, но ни под каким предлогом не использовать учебники и учебные пособия, которые должны были быть уже изученными или будут изучаться по этой тематике в основной учебной программе), посвященную вопросам, связанным с проектированием электронного устройства и изготовлением конструкторской документации на него. На основании изученных информационных источников осуществить постановку задачи проектирования и изготовления конструкторской документации на разрабатываемые электронные устройства и аппаратуру. Руководитель практики от предприятия указывает обучающемуся литературу и другие электронные источники. Изучаемые источники должны быть современными (не старше 5 лет) и актуальными, учебники студенты не должны изучать на практике - для этого есть учебный процесс.	6	5 (из них 2 на практ. подг.)
6.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Постановка задачи о проведении проектирования электронного устройства и изготовлении конструкторской документации на него».	6	5 (из них 2 на практ. подг.)

6.3	<p>Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Проектирование рассматриваемого электронного устройства, изготовление конструкторской документации на него, электрических и функциональных схем (Ср). Разработать проект решения задачи проектирования рассматриваемого электронного устройства, изготовления конструкторской документации на него, электрических и функциональных схем, определить круг задач, которые возникнут в рамках поставленной цели. Руководитель практики вместе с практикантом должны начертить небольшой схематичный проект, выполняя этапы которого постепенно, будет решена поставленная задача, учитывая при этом и правовые и нормативные акты, которые существуют на предприятии, и государственную правовую базу. Обучающийся определяет свое место в этом проекте, определяет главные и второстепенные задачи, которые ему предстоит решить, и уже на следующем этапе руководитель и практикант определяют команду исполнителей, которая будет задействована при решении задачи проектирования рассматриваемого электронного устройства, изготовления конструкторской документации на него, электрических и функциональных схем.</p>	6	5 (из них 2 на практ. подг.)
6.4	<p>Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Проектирование рассматриваемого электронного устройства, изготовление конструкторской документации на него, электрических и функциональных схем».</p>	6	5 (из них 2 на практ. подг.)
7. Деловые коммуникации.			
7.1	<p>Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Деловые коммуникации в команде (Ср). Описать коллектив - команду, которая будет задействована при решении поставленной задачи проектирования рассматриваемого электронного устройства, изготовления конструкторской документации на него, электрических и функциональных схем с указанием занимаемых должностей и уровня квалификации членов команды. Предоставить план работ всей команды по реализации поставленной задачи, указав при этом какой объем и какую часть проекта будет выполнять каждый член команды. Описать, каким образом вы анализировали, проектировали и организовывали межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде. Руководитель практики от предприятия знакомит практиканта со специалистами, которые трудятся в отделе. Рассказывает об их трудовых функциях, квалификации и вместе со студентом собирает команду, которая им понадобится для решения поставленной задачи проектирования рассматриваемого электронного устройства, изготовления конструкторской документации на него, электрических и функциональных схем. Оформляют эту часть в виде таблиц-схем, не указывая при этом конкретные фамилии сотрудников.</p>	6	5 (из них 2 на практ. подг.)

7.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Деловые коммуникации в команде».	6	5 (из них 2 на практ. подг.)
7.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Деловые коммуникации вне команды(Ср). Возможно, в процессе постановки задачи вам приходилось общаться не только с членами вашей команды (лаборатории, отделения, отдела), но и со смежными отделами или с иностранными учеными или организациями. Каким образом происходило это общение, какие коммуникативные технологии, методы и способы делового общения вы при этом использовали? Какую профессиональную иностранную литературу вы читали, и как она вам помогла при постановке задачи? На эти вопросы надо обязательно отвечать. Знакомиться с открытыми иностранными источниками по теме "проектирование рассматриваемого электронного устройства, изготовление конструкторской документации на него, электрических и функциональных схем" студент обязан. Руководитель практики от предприятия вводит в курс практиканта: -рассказывает о других отделах; -может, знакомит с историей своего отдела; -рассказывает о самых выдающихся и талантливых сотрудниках; -знакомит с иностранными источниками.	6	5 (из них 2 на практ. подг.)
7.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Деловые коммуникации вне команды».	6	5 (из них 2 на практ. подг.)
7.5	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Межнациональные коммуникации (Ср) Россия - страна многонациональная, мы в процессе своей жизни неизбежно общаемся и ведем деловую коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. Работа на предприятии, где студенты проходят практику, не является исключением, и практикант должен показать, что накопленный в процессе обучения опыт анализа философских и исторических фактов помогает ему вести и такую коммуникацию. Ясно, что руководитель практики от предприятия, как старший наставник, должен помочь практиканту четко сформулировать 2-3 предложения по этому поводу в отчете.	6	5 (из них 2 на практ. подг.)
7.6	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Межнациональные коммуникации».	6	5 (из них 2 на практ. подг.)

8. Саморазвитие личности в проекте. Техника безопасности.			
8.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Саморазвитие личности в проекте (Ср). Опишите свою роль в разрабатываемой части проекта «Проектирование рассматриваемого электронного устройства, изготовление конструкторской документации на него, электрических и функциональных схем» , какими технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования вы пользовались. Опишите, каким образом вы получили это задание и что вы сделали для того, чтобы оценить сложность поставленной задачи и принять участие в разработке части проекта «Проектирование рассматриваемого электронного устройства, изготовление конструкторской документации на него, электрических и функциональных схем». Возможно, вам пришлось ознакомиться с какой-то дополнительной литературой, может быть, пройти какие-нибудь курсы и т.д. Опишите эти действия. Руководитель практики от предприятия вместе с практикантом решает насколько сложна для обучающегося предлагаемая часть проекта «Проектирование рассматриваемого электронного устройства, изготовление конструкторской документации на него, электрических и функциональных схем» и принимает решение о дополнительном обучении в различной форме.	6	5 (из них 4 на практ. подг.)
8.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Саморазвитие личности в проекте».	6	5 (из них 4 на практ. подг.)
8.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Техника безопасности(Ср). Перед прохождением практики вы обязаны пройти инструктаж по технике безопасности для работы на предприятии радиоэлектронной отрасли. Вы его проходили, наверняка. Какие требования техники безопасности и здоровьесбережения существенны при работе над этой частью проекта «Проектирование рассматриваемого электронного устройства, изготовление конструкторской документации на него, электрических и функциональных схем»? Опишите их подробно со ссылками на ГОСТы и правила по технике безопасности на предприятиях радиоэлектронной отрасли.	6	5 (из них 4 на практ. подг.)
8.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Техника безопасности на практике».	6	5 (из них 4 на практ. подг.)

9. Методы и приемы проектирования и разработки конструкторской и технической			
9.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Методы и приемы проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники (Ср). В этом разделе необходимо изготовить проект устройства и конструкторскую и техническую документацию (электрические, функциональные схемы, сборочные чертежи) для разрабатываемого на практике электронного устройства. Для решения этой задачи обязательно надо воспользоваться компьютерными программами, базами данных технической документации или даже системами автоматизированного проектирования электронных устройств, выполняющих функции составления технической документации. Все составленные документы необходимо приложить к отчету.	6	8,25 (из них 4 на практ. подг.)
9.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Методы и приемы проектирования и разработки конструкторской и технической документации для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники».	6	10 (из них 4 на практ. подг.)
9.3	Контактная работа с руководителем в период практики (КрПА).	6	1,75
10. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
10.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (ЗачётСОц).	6	17,75
10.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	6	0,25
11. Постановка задачи о изготовлении технологической документации на разрабатываемое			
11.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Постановка задачи изготовления технологической документации на разрабатываемое электронное устройство (Ср). Постановка задачи. Изучить и описать научно-техническую отечественную и зарубежную современную литературу (статьи, монографии, но ни под каким предлогом не использовать учебники и учебные пособия, которые должны были быть уже изученными или будут изучаться по этой тематике в основной учебной программе), посвященную вопросам, связанным с изготовлении технологической документации на разрабатываемое электронное устройство. На основании изученных информационных источников осуществить постановку задачи изготовления технологической документации на разрабатываемое электронное устройство. Руководитель практики от предприятия указывает обучающемуся литературу и другие электронные источники. Изучаемые источники должны быть современными (не старше 5 лет) и актуальными, учебники студенты не должны изучать на практике - для этого есть учебный процесс.	7	5 (из них 2 на практ. подг.)

11.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Постановка задачи изготовления технологической документации на разрабатываемое электронное устройство».	7	5 (из них 2 на практ. подг.)
11.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Проектирует и составляет технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и наноэлектроники (Ср). Разработать проект решения задачи проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и наноэлектроники, определить круг задач, которые возникнут в рамках поставленной цели. Руководитель практики вместе с практикантом должны начертить небольшой схематичный проект, выполняя этапы которого постепенно будет решена поставленная задача, учитывая при этом и правовые и нормативные акты, которые существуют на предприятии, и государственную правовую базу. Обучающийся определяет свое место в этом проекте, определяет главные и второстепенных задачи, которые ему предстоит решить, и уже на следующем этапе руководитель и практикант определяют команду исполнителей, которая будет задействована при решении задачи проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и наноэлектроники.	7	5 (из них 2 на практ. подг.)
11.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Проектирование и составление технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и наноэлектроники».	7	5 (из них 2 на практ. подг.)

12. Деловые коммуникации			
12.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Деловые коммуникации в команде (Ср). Описать коллектив- команду, которая будет задействована при решении поставленной задачи проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и нанoeлектроники с указанием занимаемых должностей и уровня квалификации членов команды. Предоставить план работ всей команды по реализации поставленной задачи, указав при этом, какой объем и какую часть проекта будет выполнять каждый член команды. Описать, каким образом вы анализировали, проектировали и организовывали межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде. Руководитель практики от предприятия знакомит практиканта со специалистами, которые трудятся в отделе. Рассказывает об их трудовых функциях, квалификации и вместе со студентом собирает команду, которая им понадобится для решения поставленной задачи проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и нанoeлектроники. Оформляют эту часть в виде таблиц-схем, не указывая при этом конкретные фамилии сотрудников.	7	5 (из них 2 на практ. подг.)
12.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Деловые коммуникации в команде».	7	5 (из них 2 на практ. подг.)
12.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Деловые коммуникации вне команды (Ср). Возможно, в процессе постановки задачи вам приходилось общаться не только с членами вашей команды (лаборатории, отделения, отдела), но и со смежными отделами или с иностранными учеными или организациями. Каким образом происходило это общение, какие коммуникативные технологии и методы и способы делового общения вы при этом использовали? Какую профессиональную иностранную литературу вы читали и как она вам помогла при постановке задачи? На эти вопросы надо обязательно отвечать. Знакомиться с открытыми иностранными источниками по теме проектирования и составления технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и нанoeлектроники студент обязан. Руководитель практики от предприятия вводит в курс практиканта: -рассказывает о других отделах; -может, знакомит с историей своего отдела; -рассказывает о самых выдающихся и талантливых сотрудниках; -знакомит с иностранными источниками.	7	5 (из них 2 на практ. подг.)

12.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Деловые коммуникации вне команды».	7	5 (из них 2 на практ. подг.)
12.5	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Межнациональные коммуникации (Ср). Россия - страна многонациональная, мы в процессе своей жизни неизбежно общаемся и ведем деловую коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. Работа на предприятии, где студенты проходят практику, не является исключением, и практикант должен показать, что накопленный в процессе обучения опыт анализа философских и исторических фактов помогают ему вести и такую коммуникацию. Ясно, что руководитель практики от предприятия, как старший наставник, должен помочь практиканту четко сформулировать 2-3 предложения по этому поводу в отчете.	7	5 (из них 2 на практ. подг.)
12.6	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Межнациональные коммуникации».	7	5 (из них 2 на практ. подг.)
13. Саморазвитие личности в проекте. Техника безопасности.			
13.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Саморазвитие личности в проекте (Ср). Опишите свою роль в разрабатываемой части проекта «Проектирование и составление технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и наноэлектроники», какими технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования вы пользовались. Опишите, каким образом вы получили это задание и что вы сделали для того, чтобы оценить сложность поставленной задачи и принять участие в разработке части проекта «Проектирование и составление технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и наноэлектроники». Возможно, вам пришлось ознакомиться с какой-то дополнительной литературой, может быть, пройти какие-нибудь курсы и т.д. Опишите эти действия. Руководитель практики от предприятия вместе с практикантом решает, насколько сложна для обучающегося предлагаемая часть проекта «Проектирование и составление технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и наноэлектроники» и принимает решение о дополнительном обучении каком либо.	7	5 (из них 2 на практ. подг.)
13.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Саморазвитие личности в проекте».	7	5 (из них 2 на практ. подг.)

13.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Техника безопасности (Ср). Перед прохождением практики вы обязаны пройти инструктаж по технике безопасности для работы на предприятии радиоэлектронной отрасли. Вы его проходили, наверняка. Какие требования техники безопасности и здоровьесбережения существенны при работе над этой частью проекта «Проектирование и составление технологических маршрутов и операционных маршрутных карт изделий и систем микро- и нанoeлектроники»? Опишите их подробно со ссылками на ГОСТы и правила по технике безопасности на предприятиях радиоэлектронной отрасли.	7	5 (из них 2 на практ. подг.)
13.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Техника безопасности на практике».	7	5 (из них 3 на практ. подг.)
14. Технология изготовления изучаемого электронного устройства. Проектирование и			
14.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Проектирование и составление технологических маршрутов и операционных маршрутных карт (Ср). В этом разделе необходимо изготовить технологические маршруты и операционные маршрутные карты для производства разрабатываемого на практике электронного устройства. Для решения этой задачи обязательно надо воспользоваться компьютерными программами, базами данных технологической документации или системами автоматизированного проектирования электронных устройств, выполняющих функции составления технологической документации. Все составленные документы необходимо приложить к отчету.	7	3,25 (из них 3 на практ. подг.)
14.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Проектирование и составление технологических маршрутов и операционных маршрутных карт».	7	5 (из них 4 на практ. подг.)
14.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Приемы и методы монтажа электронной аппаратуры (Ср). Практикант должен с руководителем практики от предприятия разобрать детально, какие методы и приемы монтажа электронной аппаратуры используются при изготовлении разрабатываемого электронного устройства. Выполнить, возможно, некоторые из этих приемов и подробно описать выполнение всего монтажа.	7	5 (из них 4 на практ. подг.)
14.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Приемы и методы монтажа электронной аппаратуры».	7	5 (из них 4 на практ. подг.)
14.5	Контактная работа с руководителем в период практики (КрПА).	7	1,75

15. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
15.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт СОц).	7	17,75
15.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	7	0,25
16. Постановка задачи о проведении испытаний и измерений разрабатываемого			
16.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Постановка задачи проведения испытаний и измерений разрабатываемого электронного устройства (Ср). Постановка задачи. Изучить и описать научно-техническую отечественную и зарубежную современную литературу (статьи, монографии, но ни под каким предлогом не использовать учебники и учебные пособия, которые должны были быть уже изученными или будут изучаться по этой тематике в основной учебной программе), посвященную вопросам, связанным с модернизацией свойств наноматериалов и наноструктур, а также способами и методами проведения измерений и испытаний электронных устройств и аппаратуры. На основании изученных информационных источников осуществить постановку задачи либо модернизации свойств наноматериалов и наноструктур, либо создании программы проведения измерений и испытаний разрабатываемых электронных устройств и аппаратуры. Руководитель практики от предприятия указывает обучающемуся литературу и другие электронные источники. Изучаемые источники должны быть современными (не старше 5 лет) и актуальными, учебники студенты не должны изучать на практике - для этого есть учебный процесс.	8	5 (из них 2 на практ. подг.)
16.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Постановка задачи проведения испытаний и измерений разрабатываемого электронного устройства».	8	5 (из них 2 на практ. подг.)

16.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Проект о проведении испытаний и измерений разрабатываемого электронного устройства (Ср). Разработать проект решения задачи проведения испытаний и измерений разрабатываемого электронного устройства и обработки результатов измерений параметров его же, определить круг задач, которые возникнут в рамках поставленной цели. Руководитель практики вместе с практикантом должны начертить небольшой схематичный проект, выполняя этапы которого постепенно будет решена поставленная задача, учитывая при этом и правовые и нормативные акты, которые существуют на предприятии, и государственную правовую базу. Обучающийся определяет свое место в этом проекте, определяет главные и второстепенных задачи, которые ему предстоит решить, и уже на следующем этапе руководитель и практикант определяют команду исполнителей, которая будет задействована при решении задачи проведения испытаний и измерений разрабатываемого электронного устройства и обработки результатов измерений параметров его же.	8	5 (из них 2 на практ. подг.)
16.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Проект проведения испытаний и измерений разрабатываемого электронного устройства»	8	5 (из них 2 на практ. подг.)
17. Деловые коммуникации.			
17.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Деловые коммуникации в команде (Ср). Описать коллектив - команду, которая будет задействована при решении поставленной задачи проведения испытаний и измерений разрабатываемого электронного устройства и обработки результатов измерений параметров его же с указанием занимаемых должностей и уровня квалификации членов команды. Предоставить план работ всей команды по реализации поставленной задачи, указав при этом какой объем и какую часть проекта будет выполнять каждый член команды. Описать, каким образом вы анализировали, проектировали и организовывали межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде. Руководитель практики от предприятия знакомит практиканта со специалистами, которые трудятся в отделе. Рассказывает об их трудовых функциях, квалификации и вместе со студентом собирает команду, которая им понадобится для решения поставленной задачи проведения испытаний и измерений разрабатываемого электронного устройства и обработки результатов измерений параметров его же. Оформляют эту часть в виде таблиц-схем, не указывая при этом конкретные фамилии сотрудников.	8	5 (из них 2 на практ. подг.)
17.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Деловые коммуникации в команде».	8	5 (из них 2 на практ. подг.)

17.3	<p>Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Деловые коммуникации вне команды (Ср). Возможно, в процессе постановки задачи вам приходилось общаться не только с членами вашей команды (лаборатории, отделения, отдела), но и со смежными отделами или с иностранными учеными или организациями. Каким образом происходило это общение, какие коммуникативные технологии, методы и способы делового общения вы при этом использовали? Какую профессиональную иностранную литературу вы читали и как она вам помогла при постановке задачи? На эти вопросы надо обязательно отвечать. Знакомиться с открытыми иностранными источниками по теме проведение испытаний и измерений разрабатываемого электронного устройства и обработки результатов измерений параметров его же студент обязан. Руководитель практики от предприятия вводит в курс практиканта:</p> <ul style="list-style-type: none"> -рассказывает о других отделах; -может, знакомит с историей своего отдела; -рассказывает о самых выдающихся и талантливых сотрудниках; -знакомит с иностранными источниками. 	8	5 (из них 2 на практ. подг.)
17.4	<p>Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Деловые коммуникации вне команды».</p>	8	5 (из них 2 на практ. подг.)
17.5	<p>Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Межнациональные коммуникации (Ср). Россия - страна многонациональная, мы в процессе своей жизни неизбежно общаемся и ведем деловую коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. Работа на предприятии, где студенты проходят практику, не является исключением, и практикант должен показать, что накопленный в процессе обучения опыт анализа философских и исторических фактов помогает ему вести и такую коммуникацию. Ясно, что руководитель практики от предприятия, как старший наставник, должен помочь практиканту четко сформулировать 2-3 предложения по этому поводу в отчете.</p>	8	5 (из них 2 на практ. подг.)
17.6	<p>Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Межнациональные коммуникации».</p>	8	3,25 (из них 2 на практ. подг.)

18. Саморазвитие личности в проекте. Техника безопасности.			
18.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Саморазвитие личности в проекте (Ср). Опишите свою роль в разрабатываемой части проекта «Проведение испытаний и измерений разрабатываемого электронного устройства и обработки результатов измерений параметров его же», какими технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования вы пользовались. Опишите, каким образом вы получили это задание и что вы сделали для того, чтобы оценить сложность поставленной задачи и принять участие в разработке части проекта «Проведение испытаний и измерений разрабатываемого электронного устройства и обработки результатов измерений параметров его же». Возможно, вам пришлось ознакомиться с какой-то дополнительной литературой, может быть, пройти какие-нибудь курсы и т.д. Опишите эти действия. Руководитель практики от предприятия вместе с практикантом решают насколько сложен для обучающегося предлагаемая часть проекта «Проведение испытаний и измерений разрабатываемого электронного устройства и обработки результатов измерений параметров его же» и принимают решение о дополнительном обучении в различной форме.	8	5 (из них 2 на практ. подг.)
18.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Саморазвитие личности в проекте».	8	3 (из них 2 на практ. подг.)
18.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Техника безопасности (Ср). Перед прохождением практики вы обязаны пройти инструктаж по технике безопасности для работы на предприятии радиоэлектронной отрасли. Вы его проходили, наверняка. Какие требования техники безопасности и здоровьесбережения существенны при работе над этой частью проекта «Проведение испытаний и измерений разрабатываемого электронного устройства и обработка результатов измерений параметров его же»? Опишите их подробно со ссылками на ГОСТы и правила по технике безопасности на предприятиях радиоэлектронной отрасли.	8	5 (из них 2 на практ. подг.)
18.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по технологической практике под названием «Техника безопасности на практике».	8	3 (из них 2 на практ. подг.)

19. Инженерные системы производства изделий микро- и нанoeлектроники			
19.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники (Ср). Если для производства разрабатываемого электронного изделия необходимы чистые производственные помещения или какие либо другие инженерные технологические системы, то необходимо разработать проект таковых с указанием тех параметров и характеристик, необходимых для производства данного изделия. Описать, каким образом поддерживаются классы чистоты и другие параметры и каков регламент аудита этих параметров.	8	5 (из них 2 на практ. подг.)
19.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники».	8	3 (из них 2 на практ. подг.)
19.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Модификация свойств наноматериалов и наноструктур (Ср). Если практика посвящена изучению и модернизации свойств наноматериалов и наноструктур, то в этом разделе необходимо реализовать на практике регламенты проведения аттестации чистых производственных помещений и инженерных систем при модификации свойств наноматериалов и наноструктур и модернизировать существующие и внедрять новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур.	8	5 (из них 2 на практ. подг.)
19.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Модификация свойств наноматериалов и наноструктур».	8	3 (из них 2 на практ. подг.)
20. Испытания и измерения электронной аппаратуры. Обработка результатов измерений и			
20.1	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Испытания и измерения электронной аппаратуры. Обработка результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания (Ср). Составить и утвердить программу испытаний разрабатываемых на практике электронных средств на основе требований технического задания. Провести испытания и измерения, привести схемы испытательного и измерительного стенда. Обязательно подробно описать обработку результатов измерений, составить и привести в этом разделе протоколы измерений и испытаний.	8	3 (из них 4 на практ. подг.)

20.2	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Сформировать раздел отчета по ознакомительной практике под названием «Испытания и измерения электронной аппаратуры».	8	5 (из них 4 на практ. подг.)
20.3	Контактная работа с руководителем в период практики (КрПА).	8	1,75
21. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
21.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (ЗачётСОц).	8	17,75
21.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	8	0,25

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Технологическая (проектно-технологическая) практика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

7.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Описание наноразмерного полевого транзистора как объекта исследования: общие черты с макроскопическим полевым транзистором и элементы отличия.
2. Первостепенные задачи при описании характеристик схемотехнических элементов сверхмалых размеров.
3. Понятие кванта кондактанса на примере рассмотрения полевого нанотранзистора.
4. Вольтамперные характеристики полевого транзистора, их внешний вид и причина возникновения порогового напряжения на сток - затворной характеристике.
5. Понятие равновесной диаграммы энергетических уровней. Причина возникновения электрического тока при малых напряжениях.
6. Методы исследования материалов, подтверждающие существование зонной энергетической структуры вещества (общая характеристика методов).
7. Физические принципы методики фотоэлектронной спектроскопии, использующей в качестве внешнего источника воздействия УФ - излучение. Вид кинетического фотоэлектронного спектра. Условие возникновения максимума в спектре. Выражение, определяющее положение сигнала на спектре.
8. Физические принципы методики рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. Вид кинетического фотоэлектронного спектра. Условие возникновения максимума в спектре. Выражение, определяющее положение сигнала на спектре.
9. Физические принципы методики индуцированной электронной эмиссии, ее возможности. Вид кинетического фотоэлектронного спектра. Условие возникновения максимума в спектре. Выражение, определяющее положение сигнала на спектре.
10. Физические принципы методики рентгеновской флуоресценции. Вид спектра. Условия возникновения максимума в спектре. Выражение, определяющее положение сигнала на спектре.
11. Физические принципы методики абсорбционной спектроскопии. Вид спектра. Условие возникновения сигнала в спектре и выражение, определяющее его положение на спектре.
12. Физические принципы методики Оже- фотоэлектронной спектроскопии. Вид спектра. Условия возникновения максимума в спектре. Выражение, определяющее положение сигнала на спектре.
13. Понятие электрохимического потенциала. Физические принципы методики, позволяющей определить электрохимический потенциал материала (название методики, вид спектра, условие возникновения сигнала в спектре, выражение, определяющее положение сигнала на спектре).
14. Функция Ферми – физический смысл и ее роль в описании свойств наноразмерных

полупроводниковых материалов и приборов.

15. На основе модельных диаграмм энергетических уровней рассмотреть электропроводность n - типа полупроводникового материала.

16. На основе модельных диаграмм энергетических уровней рассмотреть электропроводность p - типа полупроводникового материала.

17. Элементарный вывод выражений для токов, протекающих через электроды одноуровневого нанотранзистора и их связь с концентраций электронов внутри канала. Физический смысл величин $\frac{1}{2} \frac{dI}{dV}$ и $\frac{1}{2} \frac{dI}{dV}$.(поправить)

18. Анализ выражения для тока одноуровневого нанотранзистора в стационарном состоянии, полученного из рассмотрения взаимосвязи токов, втекающих и вытекающих из канала.

19. Физический смысл и вывод величин $\frac{1}{2} \frac{dI}{dV}$; $\frac{1}{2} \frac{dI}{dV}$ и $\frac{1}{2} \frac{dI}{dV}$; $\frac{1}{2} \frac{dI}{dV}$, входящих в выражения токов контурного тока.(поправить)

20. Модель уширения электронного уровня: назначение и результаты от введения данного допущения. Физический смысл коэффициента $\frac{1}{2} \frac{dI}{dV}$ ($\frac{1}{2} \frac{dI}{dV}$)/C . (поправить)

21. Виды плотности электронных состояний в канале нанотранзистора. Функция Лоренца. Влияние величины γ на распределение плотности состояний.

22. Результаты учета эффекта влияния уширения электронного уровня на величины тока и концентрации электронов в канале нанотранзистора.

23. Показать на примерах линейного отклика, что профиль распределения потенциала в канале может влиять на форму вольтамперной характеристики нанотранзистора

24. Назначение и целесообразность введения емкостной модели для рассмотрения работы нанотранзистора с одним единственным электроном в канале, расположенном на уровне ϵ . 11

25. Использование емкостной модели для расчета потенциала Лапласа в канале нанотранзистора с одним единственным электроном в канале, расположенном на уровне ϵ .

26. Характер влияния потенциала в канале нанотранзистора на плотность электронных состояний, а также его влияние на величину тока и концентрацию электронов. Первопричина появления потенциала внутри канала нанотранзистора.

27. Обобщенный алгоритм расчета вольтамперной характеристики нанотранзистора с одним единственным электроном в канале, расположенном на уровне ϵ .

28. Модель источника тока для биполярного транзистора в кратком изложении: привести необходимые выражения и объяснить их физический смысл.

29. Понятие модели объекта исследования. Ввести модель работы транзисторного каскада на базе биполярного транзистора структуры n-p-n.

30. Понятие модели объекта исследования. Ввести модель работы транзисторного каскада на базе биполярного транзистора структуры p-n-p.

31. Понятие (определение) нанотехнологии и наноматериалов. Общие черты и элементы отличия нанoeлектроники от макротехнологического подхода к организации процесса производства

7.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа,	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы

групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Базы практики	Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды работ, предусмотренные заданием на практику.

8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.3.1. Основная литература

1. Электроника и нанoeлектроника: введение в направление 11.03.04 [Электронный ресурс]:хрестоматия. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152138>
2. Игнатов А. Н. Микросхемотехника и нанoeлектроника [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 528 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167901>
3. Щука А. А., Сигов А. С. Нанoeлектроника [Электронный ресурс]:Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 297 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470007>
4. Позднов М. В. Электроника и нанoeлектроника, управление в технических системах, электроэнергетика и электротехника. Выполнение бакалаврской работы [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Тольятти: ТГУ, 2020. - 57 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159630>

8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии <http://www.old.nanonewsnet.ru>
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
3. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>
4. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>

8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.

В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:

- оформить задание на практику;
- пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;
- ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;
- ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.

За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.

В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной

деятельностью обучающегося.. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета.

8.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Управление качеством

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	3	108	16	0	16	40	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

д-р техн. наук, профессор, Иовдальский Виктор Анатольевич _____

ассистент, Крутов Артём Александрович _____

Рабочая программа дисциплины

Управление качеством

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Управление качеством» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и нанoeлектроники

ПК-3.1 : Проводит монтаж электронной аппаратуры

Знать:

- Технические требования к качеству выполняемой работы, качеству собранного/изготовленного изделия "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"

ПК-3.2 : Проектирует и составляет технологические маршруты и операционные маршрутные карты изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Система документооборота организации
- Система менеджмента качества организации
- Основные программные комплексы, используемые для моделирования технологических процессов и маршрутов создания микро- и наноразмерных электромеханических систем

Уметь:

- Разрабатывать системы, методики и средства оценки качества выполнения технологических операций и контроля параметров используемого оборудования

Владеть:

- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в"

корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения

ПК-3.3 : Проводит контроль параметров и оценку качества сборки пассивной части и активной части схем изделий и систем микро- и нанoeлектроники, проводит тестирование, осуществляет входной и выходной межоперационный контроль при производстве изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Система менеджмента качества организации

Уметь:

- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Система менеджмента качества организации
- Основные программные комплексы, используемые для моделирования технологических процессов и маршрутов создания микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Система менеджмента качества организации
- Технические требования к качеству выполняемой работы, качеству собранного/изготовленного изделия "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"

- Система документооборота организации

Уметь:

- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Разрабатывать системы, методики и средства оценки качества выполнения технологических операций и контроля параметров используемого оборудования
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Подготовка заданий (планов, графиков) на проведение экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", по апробации и применению новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Управление качеством				

1.1	<p>Определение понятия качество, терминология предмета, суть и история управления качеством (Лек). 1.Объект, предмет и основные направления дисциплины</p> <p>2 Понятие «качество продукции».</p> <p>3 Роль и значение качества продукции в условиях рыночной экономики.</p> <p>4 Показатели качества продукции, их классификация.</p> <p>5.Методы определения значений показателей качества.</p> <p>6. Зарождение управления качеством в России.</p> <p>7.Внедрение систем качества на предприятиях.</p> <p>8.Управление качеством в Японии.</p> <p>9.Опыт качеством в США. История внимания к качеству продукции в США.</p> <p>10. Управление качеством в европейских странах.</p>	5	2	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.2	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Проектирование и составление структуры службы главного контролёра качества (директора по качеству) организации. Назначение входящих отделов. Структура отдела качества и функции отдельных подразделений.</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-3.3
1.3	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Изучение функциональных обязанностей отдела качества, метрологического отдела и отдела надёжности организации по литературным источникам.</p>	5	1	ПК-3.2, ПК-3.3
1.4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.</p>	5	1	ПК-3.2, ПК-3.3

1.5	<p>Уровень качества продукции, его взаимосвязь с экономическими показателями деятельности фирмы и конкурентоспособность продукции. (Лек). 1 Стадии формирования качества.</p> <p>2 Оценка уровня качества продукции.</p> <p>3 Методы оценки уровня качества продукции.</p> <p>4 Оценка технического уровня продукции.</p> <p>5 Карта технического уровня и качества продукции.</p> <p>6 Конкурентоспособность продукции: понятие и значение в рыночной экономике</p> <p>7.Взаимосвязь качества и конкурентоспособности продукции. 8. Влияние качества на прибыль.</p> <p>9 Затраты на качество продукции.</p>	5	2	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.6	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Проектирование и составление операционной карты технологического процесса для производства изделия (приёмопередающего модуля(ППМ)) типа «система в корпусе».</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-3.3
1.7	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Изучение технологических процессов, используемых при изготовлении изделий «система в корпусе» по литературным источникам.</p>	5	1	ПК-3.2, ПК-3.3
1.8	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.</p>	5	1	ПК-3.2, ПК-3.3

1.9	<p>Техническое регулирование и организационно-правовое обеспечение управления качеством (Лек).</p> <p>1 Законодательство о техническом регулировании.</p> <p>2 Основные понятия и принципы технического регулирования.</p> <p>3 Технический регламент: понятие, порядок разработки.</p> <p>4 Цели и принципы стандартизации.</p> <p>5 Нормативные документы в области стандартизации, порядок их разработки.</p> <p>6 Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов.</p> <p>7 Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов.</p> <p>8. Понятие и значение правового обеспечения управления качеством продукции.</p> <p>9 Законодательство о праве потребителей на безопасность товаров (работ, услуг).</p> <p>10 Право потребителя на информацию об изготовителе и товаре.</p> <p>11. Ответственность изготовителей за соответствие продукции и процессов, с ней связанных, требованиям технических регламентов.</p> <p>12. Обязанности изготовителей (продавцов) при получении информации о несоответствии продукции</p>	5	2	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.10	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Проектирование и составление маршрутной карты технологического процесса производства ППМ типа «система в корпусе».</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-3.3
1.11	<p>Выполнение домашнего задания (Ср).</p> <p>Изучение маршрутов технологических процессов, используемых при изготовлении изделий «система в корпусе» по литературным источникам.</p>	5	1	ПК-3.2, ПК-3.3
1.12	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</p> <p>Изучение и повторение пройденного материала.</p>	5	1	ПК-3.2, ПК-3.3

1.13	Квалиметрия, показатели качества, теоретические и организационно-методические основы управления качеством продукции. (Лек). 1. Квалиметрия – наука о качестве продукции: предмет, направления. 2. Методы получения комплексного и интегрального показателей качества продукции. 3. Характеристика экспертного метода. 4. Использование квалиметрических оценок. 5. Понятие «управление качеством продукции». 6. Факторы и условия, влияющие на качество продукции. 7. Применение общей теории управления в управлении качеством продукции. 8. Программно-целевые методы в управлении качеством. 9. Основные функции управления качеством. 10. Специальные функции управления качеством.	5	2	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Проектирование и составление контрольной карты для технологического процесса производства ППМ типа «система в корпусе»..	5	2	ПК-3.2, ПК-3.3
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Изучение требований к параметрам технологических процессов, деталей узлов и используемых при изготовлении изделий «система в корпусе» по литературным источникам	5	1	ПК-3.2, ПК-3.3
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	5	1	ПК-3.2, ПК-3.3
1.17	Системный подход, статистические методы, компьютеризация и их использование для повышения эффективности СМК организации. (Лек). 1. Системный подход в управлении качеством продукции. 2. Отечественный опыт разработки и функционирования систем качества. 3. Необходимость перехода к системам менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000. 4. Алгоритмический подход к проектированию систем качества. 5. Понятие, значение и роль статистических методов в управлении качеством. 6. Контрольная карта. 7. Статистический приемочный контроль.	5	2	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Разработка программы повышения качества изделия типа «система в корпусе» (ППМ) в соответствии со стандартом организации ТС0.091.064.	5	2	ПК-3.2, ПК-3.3

1.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Изучить технические методы повышения качества производства изделий типа "система в корпусе».	5	4	ПК-3.2, ПК-3.3
1.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	5	4	ПК-3.2, ПК-3.3
1.21	Система менеджмента качества организации в соответствии с современными международными требованиями (ИСО версии 2000г., ИСО 9000, ИСО 9001 и др.) и компьютерные системы управления менеджментом качества. (Лек). 1 Характеристика стандартов ИСО серии 9000. 2 Основные принципы и положения систем менеджмента качества. 3 Процессный подход к системе качества. 4 Политика и цели предприятия в области качества. 5.Современные тенденции развития системного подхода к управлению качеством. 6. Характеристика систем ХАССП и GMP. 7.Применение системы TPM (Total Productive Maintenance) в международной практике. 8. Стандарты ИСО серии 14000. 9.Стандарт SA 8000 – стандарт на систему социального и этического менеджмента. 10.Основные принципы TQM (всеобщего менеджмента качества)	5	2	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Разработка алгоритма сквозного контроля качества технологического процесса производства изделия типа «система в корпусе».	5	2	ПК-3.2, ПК-3.3
1.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Разработка алгоритма сквозного контроля качества технологического процесса производства изделия типа «система в корпусе».	5	4	ПК-3.2, ПК-3.3
1.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	5	4	ПК-3.2, ПК-3.3

1.25	<p>Анализ затрат на управление качеством продукции и подтверждение соответствия продукции установленным требованиям. (Лек). 1. Классификация затрат на качество.</p> <p>2. Анализ затрат на качество.</p> <p>3. Методика определения затрат на мероприятия по обеспечению качества.</p> <p>4. Порядок сбора и обработки информации по затратам на обеспечение качества продукции</p> <p>5. Проведение анализа затрат на обеспечение качества</p> <p>6. Основные принципы подтверждения соответствия.</p> <p>7. Формы обязательного подтверждения соответствия.</p> <p>8. Добровольная сертификация</p> <p>9. Переходные периоды.</p>	5	2	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.26	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Разработка алгоритма периодического планового контроля качества технологических процессов производства изделия типа «система в корпусе».</p>	5	2	ПК-3.2, ПК-3.3
1.27	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Оформить и проанализировать результаты контроля сквозного и планового периодического контроля.</p>	5	4	ПК-3.2, ПК-3.3
1.28	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.</p>	5	4	ПК-3.2, ПК-3.3

1.29	Организация и виды технического контроля. Изучение международного и зарубежного опыта управления качеством продукции и услуг. (Лек). 1. Задачи и функции службы технического контроля качества. 2. Виды технического контроля качества продукции. 3. Организация работ по анализу отказов, выявлению и устранению дефектов. 4. Виды испытаний продукции. 5. Порядок проведения испытаний продукции. 6. Метрологическое обеспечение. 7. Деятельность международной организации по стандартизации (ИСО) и международной электротехнической комиссии (МЭК). 8. Деятельность комитета по политике потребителя (COPOLCO) и других международных организаций по управлению качеством. 9. Опыт европейских стран, США и Японии, других зарубежных стран по управлению качеством.	5	2	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.30	Выполнение практических заданий (Пр). Разработка алгоритма проведения экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приёмов производства изделия(ППМ) типа «система в корпусе» с целью повышения качества.	5	2	ПК-3.2, ПК-3.3
1.31	Выполнение домашнего задания (Ср). Разработка алгоритма проведения экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приёмов производства изделия(ППМ) типа «система в корпусе» с целью повышения качества.	5	4	ПК-3.2, ПК-3.3
1.32	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	5	4	ПК-3.2, ПК-3.3
2. Промежуточная аттестация (экзамен)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	5	33,65	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	2,35	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Управление качеством», с указанием результатов их формирования в процессе освоения

образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Вопросы по Управлению качеством:

1. Квалиметрия и её основные задачи.
2. Объекты квалиметрии.
3. Определение понятия «качество».
4. Показатели качества.
5. Показатели надёжности.
6. Классификация задач и методов квалиметрии.
7. Оценка уровня качества продукции.
8. Экспертные методы оценки качества.
9. Основные методы оценки качества.
10. Оценивание показателей надёжности.
11. Контроль качества продукции.
12. Способы предоставления продукции на контроль.
13. Классификация выборок продукции на контроль.
14. Статистический контроль качества.
15. Управление качеством продукции.
16. Субъекты хозяйственной деятельности.
17. Основные формы сотрудничества предприятий.
18. Управление качеством на производственных стадиях жизненного цикла продукции.
19. Показатели качества разработки.
20. Управление качеством на производственной стадии жизненного цикла.
21. Контрольные испытания продукции.
22. Системы менеджмента качества продукции.
23. Конкурентоспособность продукции.
24. Изучение тенденции рынка.
26. Риск поставщика продукции.
27. Риск потребителя продукции.
28. Взаимодействие производителя и потребителя продукции с целью повышения качества.
29. Способы предоставления продукции на контроль.
30. Показатели безопасности продукции.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Леонов О. А., Темасова Г. Н., Вергазова Ю. Г. Управление качеством [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 180 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111206>
2. Гродзенский С. Я. Управление качеством:учебник. - М.: Проспект, 2021. - 367 с.
3. Леонов О. А., Темасова Г. Н., Вергазова Ю. Г. Управление качеством [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 180 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130492>
4. Щепеткин Е. Н. Управление качеством [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2019. - 122 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142582>
5. Ефремова М. В. Управление качеством, стандартизация и сертификация гостиничных услуг [Электронный ресурс]:практикум. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. - 48 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/144910>
6. Долженко Е. Н. Управление качеством [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Норильск: НГИИ, 2020. - 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/155921>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
4. IEEE International Roadmap for Devices and Systems
<https://www.irds.ieee.org>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться

консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Управление предприятием в микро- и нанoeлектронике

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **1 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
8	1	36	8	0	8	11	0,25	8,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. экон. наук, доцент, Павличенко Александр Викторович _____

Рабочая программа дисциплины

Управление предприятием в микро- и нанoeлектронике

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Управление предприятием в микро- и нанoeлектронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	1 з.е. (36 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

УК-9 - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10 - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.1 : Разрабатывает проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- Требования охраны труда и пожарной безопасности

Уметь:

- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями

Владеть:

- Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений

- Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Формирование заявки на приобретение расходных материалов
- Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование

УК-3 : Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.1 : Осваивает основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

Знать:

- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием

Уметь:

- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием

Владеть:

- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием

УК-3.2 : Устанавливает и поддерживает контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

Знать:

- Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении предприятием

Уметь:

- действовать в духе сотрудничества, положительно реализовать свою роль в команде, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации, проявлять уважение к мнению и культуре других, определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста при управлении предприятием

Владеть:

- Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении предприятием

УК-3.3 : Использует простейшие методы и приемы социального взаимодействия и работы в команде

Знать:

- Способы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде при управлении предприятием

Уметь:

- Реализовать свои способности в команде при управлении предприятием

Владеть:

- навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия, методами оценки своих действий, планирования и управления временем при управлении предприятием

УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 : Осваивает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

Знать:

- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения

Уметь:

- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения

Владеть:

- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения

УК-2.2 : Проводит анализ поставленной цели и формулирует задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности

Знать:

- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием

Уметь:

- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при управлении предприятием

Владеть:

- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием

УК-2.3 : Используем методики разработки цели и задач проекта, методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыки работы с нормативно-правовой документацией.

Знать:

- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления предприятием

Уметь:

- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием

Владеть:

- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием

УК-9 : Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-9.1 : Осваивает основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности.

Знать:

- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- осваивать основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

Владеть:

- основными экономическими законами развития общества в различных областях жизнедеятельности

УК-9.2 : Применяет основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- области применения основных экономических законов развития общества в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- применять основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

Владеть:

- навыками применения основных экономических законов развития общества в различных областях жизнедеятельности

УК-9.3 : Использует основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- основные экономические законы развития общества

Уметь:

- применять основные экономические законы развития общества для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности

Владеть:

- навыками использования основных экономических законов развития общества для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности

УК-10 : Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению**УК-10.1 : Осваивает нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции.****Знать:**

- основные законы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

Уметь:

- применять знания об основных антикоррупционных законов

Владеть:

- нормативно-правовой базой гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

УК-10.2 : Применяет основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- основные антикоррупционные законы

Уметь:

- применять знания об основных антикоррупционных законов

Владеть:

- способами применения основных антикоррупционных законов для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

УК-10.3 : Способен определить наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- способы определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

Владеть:

- способами для определения наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении предприятием
- основные законы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
- основные антикоррупционные законы
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- области применения основных экономических законов развития общества в различных областях жизнедеятельности
- Способы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде при управлении предприятием
- основные экономические законы развития общества
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления предприятием
- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- способы определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- применять знания об основных антикоррупционных законов
- применять основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
- определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- применять основные экономические законы развития общества для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности
- применять знания об основных антикоррупционных законов
- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при управлении предприятием
- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
- Реализовать свои способности в команде при управлении предприятием
- осваивать основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

- действовать в духе сотрудничества, положительно реализовать свою роль в команде, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации, проявлять уважение к мнению и культуре других, определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста при управлении предприятием

Владеть:

- Формирование заявки на приобретение расходных материалов
- Формирование предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения
- Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Составление технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Анализ необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документирование результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- способами для определения наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении предприятием
- навыками использования основных экономических законы развития общества для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности
- навыками применения основных экономических законов развития общества в различных областях жизнедеятельности
- основными экономическими законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия, методами оценки своих действий, планирования и управления временем при управлении предприятием
- способами применения основных антикоррупционных законов для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при управлении предприятием
- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении предприятием
- нормативно-правовой базой гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. 1. Основы управления предприятием				

1.1	Основы, процессы и методы управления предприятием (Лек). Предприятие как объект и субъект управления. Функции, уровни и общие принципы организации управления предприятием. Распределение полномочий, власть и ответственность. Принципы реализации процессов управления. Процесс принятия управленческих решений. Средства и методы управления	8	2	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Предприятие как объект и субъект управления. Анализ функций, уровней принципов организации управления предприятием. Распределение полномочий, власть и ответственность. Реализация процессов управления. Принятие управленческих решений. Средства и методы управления и управленческого учета	8	2	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Предприятие как объект и субъект управления. Анализ функций, уровней принципов организации управления предприятием. Распределение полномочий, власть и ответственность. Реализация процессов управления. Принятие управленческих решений. Средства и методы управления и управленческого учета	8	1	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала	8	1	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
1.5	Структура и стратегия развития управления предприятием (Лек). Организационная структура и структура управления предприятием. Принципы и типовые подходы к построению структур управления. Виды структур управления предприятием. Цели предприятия и их классификация. Стратегическое планирование и его роль в управлении предприятием. Обобщение моделей стратегического управления. Аналитическая работа при выборе и обосновании стратегии развития предприятия	8	2	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Построение организационной структуры и структуры управления предприятием. Выбор структуры управления предприятием. Построение целей предприятия. Выбор стратегии управления. Проведение анализа при выборе и обосновании стратегии развития предприятия.	8	2	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1

1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Построение организационной структуры и структуры управления предприятием. Выбор структуры управления предприятием. Построение целей предприятия. Выбор стратегии управления. Проведение анализа при выборе и обосновании стратегии развития предприятия.	8	1	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала	8	1	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
2. Менеджер-основное звено управления предприятием				
2.1	Роль менеджера как субъекта системы управления (Лек). Роль руководителя и стили управления. Разрешение конфликтов и противоречий в коллективе. Современные тенденции совершенствования управления предприятием. Основные направления развития структур управления. Интеграция процессов управления на предприятии. Особенности управления крупными, средними и малыми предприятиями. Мотивация как функция управления. Реализация функции управленческого контроля. Оценка эффективности управления предприятием. Влияние реструктуризации на повышение эффективности работы предприятия	8	2	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Выбор стиля управления. Распределение полномочий. Управление контролем исполнения и принятия решений. Разрешение конфликтов и противоречий в коллективе. Управление персоналом предприятия. Управление мотивацией персонала. Оценка эффективности управления предприятием	8	2	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выбор стиля управления. Распределение полномочий. Управление контролем исполнения и принятия решений. Разрешение конфликтов и противоречий в коллективе. Управление персоналом предприятия. Управление мотивацией персонала. Оценка эффективности управления предприятием	8	2	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала	8	1	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1

2.5	Управление организацией производства и оценка финансово-экономической деятельности (Лек). Принципы управления организацией производства. Работа с заказчиками. Организация производства. Информационные системы управлением производства. Нормативно-правовые документы, регламент и стандарты организации при производства изделий микро- и нанoeлектроники. Требования к охране труда и пожарной безопасности. Результаты финансово-экономической деятельности	8	2	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Принципы управления организацией производства. Работа с заказчиками. Организация производства. Оформление технического задания на проведение работ. Анализ проектных решений и адаптация согласно нормативным требованиям и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства. Организация контроля за соблюдением требований санитарных правил и норм, гигиенических нормативов при работе в чистых помещениях. Организация контроля за охраной труда. Оценка экономической эффективности деятельности. Расчет стоимости и экономической эффективной производства изделий микро- и нанoeлектроники	8	2	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Принципы управления организацией производства. Работа с заказчиками. Организация производства. Оформление технического задания на проведение работ. Анализ проектных решений и адаптация согласно нормативным требованиям и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства. Организация контроля за соблюдением требований санитарных правил и норм, гигиенических нормативов при работе в чистых помещениях. Организация контроля за охраной труда. Оценка экономической эффективности деятельности. Расчет стоимости и экономической эффективной производства изделий микро- и нанoeлектроники	8	2	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала	8	2	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
3. Промежуточная аттестация (зачёт)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	8	8,75	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1

3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	8	0,25	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1
------------	---	----------	-------------	---

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Управление предприятием в микро- и нанoeлектронике», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Список вопросов к зачету

1. Предприятие как объект и субъект управления.
2. Функции, уровни и общие принципы организации управления предприятием.
3. Распределение полномочий, власть и ответственность
4. Принципы реализации процессов управления.
5. Процесс принятия управленческих решений.
6. Средства и методы управления
7. Организационная структура
8. Структура управления предприятием. Принципы и типовые подходы к построению структур управления.
9. Виды структур управления предприятием.
10. Цели предприятия и их классификация. Стратегическое планирование и его роль в управлении предприятием
11. Модели стратегического управления.
12. Стратегии развития предприятия
13. Стилъ управления.
14. Разрешение конфликтов и противоречий в коллективе
15. Управление крупными, средними и малыми предприятиями.
16. Мотивация как функция управления.
17. Управленческий контроль.
18. Оценка эффективности управления предприятием.
19. Информационные системы управлением производства.
20. Нормативно-правовые документы производства изделий микро- и нанoeлектроники.
21. Требования санитарных правил и норм, гигиенических нормативов при производстве производства изделий электронной техники.
22. Охрана труда при производстве изделий микро- и нанoeлектроники.
23. Контроль мониторинга чистых производственных помещений.
24. Анализ и адаптация проектных решений при производстве изделий микро- и нанoeлектроники.
25. Расчет стоимости производства изделий микро- и нанoeлектроники
26. Методы оценки экономической деятельности

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
-------------------------------	--

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Васильев В. Ю. Современное производство изделий микроэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152235>
2. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168550>
3. Макализ Д. Экономика бизнеса: конкуренция, макростабильность и глобализация [Электронный ресурс]:. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 698 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135541>
4. Спешилова Н. В. Экономика и организация производства предприятий промышленной электроники [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 11.03.02 инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.03 конструирование и технология электронных средств, 11.03.04 электроника и нанoeлектроника. - Оренбург: ОГУ, 2019. - 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159892>
5. Соломонов А. П., Кутузова И. В. Экономика и организация производства [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Рязань: РГРТУ, 2019. - 48 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168266>
6. Савчук В. П. Управление финансами предприятия [Электронный ресурс]:. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 483 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135556>
7. Скитёва Е. И., Гончаров А. И. Автоматизация задач управления предприятием [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2019. - 47 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/153617>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Журнал "Нано- и микросистемная техника"

<http://www.microsystems.ru>

2. Электроника НТБ - научно-технический журнал

<http://www.electronics.ru>

3. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на

развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах:

аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Управление проектами в микро- и нанoeлектронике

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. экон. наук, доцент, Павличенко Александр Викторович _____

Рабочая программа дисциплины

Управление проектами в микро- и нанoeлектронике

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Управление проектами в микро- и нанoeлектронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.3 : Проектирует и разрабатывает конструкторскую и техническую документацию для электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- Требования охраны труда и пожарной безопасности

Уметь:

- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями

Владеть:

- Анализом необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документированием результатов контроля параметров чистых производственных

помещений и инженерных систем

- Контролем за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Контролем соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Составлением технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Формированием заявки на приобретение расходных материалов
- Формированием предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Организацией калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Проведением работ по адаптации проектных решений

УК-6 : Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1 : Осваивает основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни

Знать:

- основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

Уметь:

- анализировать принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

Владеть:

- методиками самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

УК-6.2 : Эффективно планирует и контролирует собственное время, использует методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.

Знать:

- методы познания в целях построения стратегии самореализации жизненных проектов, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

Уметь:

- демонстрировать умение самоконтроля, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

Владеть:

- способностями осуществлять стратегию самореализации, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

УК-6.3 : Использует методы управления собственным временем, технологии приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков, методики саморазвития и самообразования в течение всей жизни

Знать:

- методики управления своим временем при осуществлении познавательной деятельностью и удовлетворения

Уметь:

- Применять методику управления своим временем при осуществлении познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей в ходе работы

над проектами

Владеть:

- способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей в ходе работы над проектами

УК-4 : Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-4.1 : Осваивает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках, правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации

Знать:

- принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках, а также требования к деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами

Уметь:

- применять стилистику родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами

Владеть:

- методикой применения стилистики родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами

УК-4.2 : Применяет на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках

Знать:

- принципы осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами

Уметь:

- применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию при управлении проектами

Владеть:

- Навыками применения устной и деловой коммуникации при управлении проектами

УК-4.3 : Использует навыки чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении, навыки деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках, методику составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках

Знать:

- Способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами

Уметь:

- Применять способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами

Владеть:

- методикой общения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств при управлении проектами

УК-3 : Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.1 : Осваивает основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

Знать:

- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами

Уметь:

- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами

Владеть:

- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами

УК-3.2 : Устанавливает и поддерживает контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе, применяет основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

Знать:

- Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении проектами

Уметь:

- действовать в духе сотрудничества, положительно реализовать свою роль в команде, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации, проявлять уважение к мнению и культуре других, определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста при управлении проектами

Владеть:

- Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении проектами

УК-3.3 : Использует простейшие методы и приемы социального взаимодействия и работы в команде

Знать:

- Способы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде при управлении проектами

Уметь:

- Реализовать свои способности в команде при управлении проектами

Владеть:

- навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия, методами оценки своих действий, планирования и управления временем при управлении проектами

УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 : Осваивает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

Знать:

- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами

Уметь:

- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами

Владеть:

- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в ходе работы над проектами

УК-2.2 : Проводит анализ поставленной цели и формулирует задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности

Знать:

- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

Уметь:

- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при управлении проектами

Владеть:

- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

УК-2.3 : Используем методики разработки цели и задач проекта, методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыки работы с нормативно-правовой документацией.

Знать:

- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления проектами

Уметь:

- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

Владеть:

- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения задач в ходе работы над проектами

Уметь:

- применять принципы и методы поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

Владеть:

- методикой поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Способы анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

Уметь:

- анализировать и систематизировать информацию, применять системный подход для решений профессиональных задач в ходе работы над проектами

Владеть:

- Навыками анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления проектами
- Способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
- принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках, а также требования к деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами
- Способы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде при управлении проектами
- принципы осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами
- Методы построения отношений с окружающими людьми при управлении проектами
- Способы анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- методы познания в целях построения стратегии самореализации жизненных проектов, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения задач в ходе работы над проектами
- методики управления своим временем при осуществлении познавательной деятельностью и удовлетворения
- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

Уметь:

- применять стилистику родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами
- анализировать принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- Формировать техническое задание на проведение работ сторонними исполнителями
- применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию при управлении проектами

- Применять способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) при управлении проектами
- демонстрировать умение самоконтроля, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- Реализовать свои способности в команде при управлении проектами
- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при управлении проектами
- анализировать и систематизировать информацию, применять системный подход для решений профессиональных задач в ходе работы над проектами
- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
- Применять методику управления своим временем при осуществлении познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей в ходе работы над проектами
- действовать в духе сотрудничества, положительно реализовать свою роль в команде, принимать решения с соблюдением этических принципов их реализации, проявлять уважение к мнению и культуре других, определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста при управлении проектами
- применять принципы и методы поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

Владеть:

- Контролем за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Организацией калибровки и поверки приборов контроля параметров чистых производственных помещений
- Проведением работ по адаптации проектных решений
- способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей в ходе работы над проектами
- Контролем соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Анализом необходимости и возможности адаптации проектных решений согласно требованию нормативных документов и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства
- Документированием результатов контроля параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Формированием предложения по адаптации проектных решений и их пересогласование
- Формированием заявки на приобретение расходных материалов
- Составлением технического задания и поиск подрядчиков в случае невозможности самостоятельной адаптации проектных решений
- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами

- методикой поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Навыками анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- Навыками построения отношения с окружающими людьми при управлении проектами
- методикой общения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств при управлении проектами
- методиками самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- способностями осуществлять стратегию самореализации, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия, методами оценки своих действий, планирования и управления временем при управлении проектами
- методикой применения стилистики родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при управлении проектами
- Навыками применения устной и деловой коммуникации при управлении проектами

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Проект и процессы управления проектами				
1.1	Проект, его элементы и характеристики. Жизненный цикл проекта (Лек). Понятие проекта. Признаки проекта. Классификация проектов. Жизненный цикл проекта. Стадии жизненного цикла	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Определение целей проекта. Обоснование выбора типа проекта. Формирование состава участников проекта. Характеристика стадий жизненного цикла. Обоснование выбора модели жизненного цикла	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Определение целей проекта. Обоснование выбора типа проекта. Формирование состава участников проекта. Характеристика стадий жизненного цикла. Обоснование выбора модели жизненного цикла	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
1.5	Стандарты, методологии и процессы управления проектами (Лек). Стандарт Project Management Institute (PMI). Стандарт International Project Management Association (IPMA) Стандарт The Office of Government Commerce (OGC). Стандарт Association for Project Management (APM). Стандарт Project Management Association of Japan (PMAJ). Стандарт International Standardization Organization (ISO). Стандарт Global Alliance for Project Performance Standards (GAPPS). Национальные стандарты управления проектами. Базовые методологии управления проектами. Специальные методологии управления проектами. Гибкие методологии Agile. Виды процессов управления. Управление интеграцией проекта. Управление содержанием проекта. Управление расписанием проекта. Управление стоимостью проекта. Управление качеством проекта. Управление человеческими ресурсами. Управление коммуникациями проекта.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Сравнительная характеристика стандартов Project Management Institute (PMI), International Project Management Association (IPMA), The Office of Government Commerce (OGC), Association for Project Management (APM), Project Management Association of Japan (PMAJ). International Standardization Organization (ISO), Global Alliance for Project Performance Standards (GAPPS). Характеристика национальных стандартов управления проектами. Описание процесса управления интеграцией проекта. Описание процесса управления содержанием проекта. Описание процесса управления расписанием проекта. Описание процесса управления проектом. Описание процесса управления качеством проекта. Описание процесса управления человеческими ресурсами. Описание процесса управления коммуникациями проекта. Описание процесса управления рисками проекта. Описание процесса управления закупками проекта. Организация процессов в жизненном цикле проекта.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Сравнительная характеристика стандартов Project Management Institute (PMI), International Project Management Association (IPMA), The Office of Government Commerce (OGC), Association for Project Management (APM), Project Management Association of Japan (PMAJ). International Standardization Organization (ISO), Global Alliance for Project Performance Standards (GAPPS). Характеристика национальных стандартов управления проектами. Описание процесса управления интеграцией проекта. Описание процесса управления содержанием проекта. Описание процесса управления расписанием проекта. Описание процесса управления проектом. Описание процесса управления качеством проекта. Описание процесса управления человеческими ресурсами. Описание процесса управления коммуникациями проекта. Описание процесса управления рисками проекта. Описание процесса управления закупками проекта. Организация процессов в жизненном цикле проекта.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
1.9	Окружение проекта. Участники проекта .Группы управления проектами (Лек). «Ближнее» окружение проекта. «Дальнее» окружение проекта. Участники проекта. Определение целей проекта. Выбор типа проекта. Группа процессов инициации. Управление интеграцией проекта (Project Integration Management). Группа процессов планирования. Группа процессов исполнения. Группа процессов мониторинга и управления. Группа завершающих процессов.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Характеристика «ближнего» и «дальнего» окружения проекта. Формирование участников проекта. Выбор цели и типа проекта. Описание группы процессов инициации. Описание управления интеграцией проекта (Project Integration Management). Описание группы процессов планирования. Описание группы процессов исполнения. Описание группы процессов мониторинга и управления. Описание группы завершающих процессов.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Характеристика «ближнего» и «дальнего» окружения проекта. Формирование участников проекта. Выбор цели и типа проекта. Описание группы процессов инициации. Описание управления интеграцией проекта (Project Integration Management). Описание группы процессов планирования. Описание группы процессов исполнения. Описание группы процессов мониторинга и управления. Описание группы завершающих процессов.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2. Организация управления проектами				
2.1	Бизнес-планирование проекта (Лек). Устав проекта. Критерии отбора проекта. Иерархии методов отбора. Цели и назначение иерархической структуры работ. Подходы к построению иерархической структуры работ. Методы структурной декомпозиции работ Составление бизнеса- плана проекта. Составление технического задания на проект. Подготовка конструкторской и технической документации на устройства микро- и наноэлектроники. Нормативно-правовые документы, регламент и стандарты организации при производства изделий микро- и наноэлектроники. Требования к охране труда и пожарной безопасности. Управление взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM). Заключение гражданско-правовых договоров. План управления проектом.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3

2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Написание устава проекта. Составление бизнес-плана проекта. Проведение переговоров с заказчиками посредством анкетирования и интервьюирования. Составление технического задания на проект. Оформление технического задания на проведение работ. Анализ проектных решений и адаптация согласно нормативным требованиям и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства.. Заключение договоров с клиентами и заказчиками. Внесение изменений в техническое задание по согласованию с заказчиками. Составление плана управления проектом.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Написание устава проекта. Составление бизнес- плана проекта. Проведение переговоров с заказчиками посредством анкетирования и интервьюирования. Составление технического задания на проект. Оформление технического задания на проведение работ. Анализ проектных решений и адаптация согласно нормативным требованиям и с учетом текущего и будущего парка технологического оборудования, а также объемов производства.. Заключение договоров с клиентами и заказчиками. Внесение изменений в техническое задание по согласованию с заказчиками. Составление плана управления проектом.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.5	Методы построения проектных моделей компании, стратегия компании и анализ проектных рисков (Лек). Системная модель предприятия. Модель стратегического управления компанией. Модель оперативного управления компанией. Компания как объект стратегического управления. Виды стратегий компании. Модель организационной зрелости управления проектами.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Описание типов проектных моделей компании. Обоснование выбора проектной модели компании. Модели управления компанией. Анализ видов стратегий компании. Выбор стратегии компании	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Описание типов проектных моделей компании. Обоснование выбора проектной модели компании. Модели управления компанией. Анализ видов стратегий компании. Выбор стратегии компании	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.9	Организационная структура и информационная система управления проектами (Лек). Виды организационных структур управления проектами. Классификация организационных структур управления проектами. Принципы построения. Алгоритм разработки и создания организационных структур управления проектами. Состав информационной системы. Функциональные подсистемы информационных систем управления проектами. Обзор программных средств управления проектами. Обеспечивающие подсистемы информационных систем управления проектами	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Создание алгоритма разработки и создания организационных структур управления проектами. Построение организационной структуры проекта. Характеристика информационных систем управления проектами. Выбор информационной системы управления проектами.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Создание алгоритма разработки и создания организационных структур управления проектами. Построение организационной структуры проекта. Характеристика информационных систем управления проектами. Выбор информационной системы управления проектами.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	5	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.13	Управление временем и персоналом проекта (Лек). Управление временем проекта. PERT-метод, метод критического пути. Диаграмма Ганта. Управление персоналом. Нормы охраны труда.	5	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.14	Выполнение практических заданий (Пр). Анализ риска «негативного события». Анализ специфических рисков реализации проекта. Анализ рисков расписания. Анализ рисков ресурсов. Анализ рисков бюджета. Проведение мониторинга проектных рисков. Расчет экономического эффекта от управления рисками. Определение длительности работ с использованием PERT-метода, метода критического пути. Построение диаграммы Ганта. Распределение работ. Организация контроля за соблюдением требований санитарных правил и норм, гигиенических нормативов при работе в чистых помещениях. Организация контроля за охраной труда.	5	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Анализ риска «негативного события». Анализ специфических рисков реализации проекта. Анализ рисков расписания. Анализ рисков ресурсов. Анализ рисков бюджета. Проведение мониторинга проектных рисков. Расчет экономического эффекта от управления рисками. Определение длительности работ с использованием PERT-метода, метода критического пути. Построение диаграммы Ганта. Распределение работ. Организация контроля за соблюдением требований санитарных правил и норм, гигиенических нормативов при работе в чистых помещениях. Организация контроля за охраной труда.	5	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3

2.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	5	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.17	Управление инвестициями и финансовый анализ эффективности проекта (Лек). Управление инвестициями и проектный анализ. Инвестиционный проект и его жизненный цикл. Комплексное исследование проекта. Инструментарий анализа инвестиционных проектов. Виды эффективности проекта. Бюджетная эффективность проекта. Коммерческая эффективность проекта. Методы оценки эффективности проектов. Показатели экономической эффективности проекта с учетом дисконтирования.	5	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.18	Выполнение практических заданий (Пр). Проведение анализа инвестиционного проекта. Расчет экономической эффективности проекта. Расчет стоимости проекта	5	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Проведение анализа инвестиционного проекта. Расчет экономической эффективности проекта. Расчет стоимости проекта	5	3	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
2.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	5	3	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3

3. Промежуточная аттестация (зачёт)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	5	17,75	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	0,25	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Управление проектами в микро- и нанoeлектронике», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Задание 1

Ответьте на вопросы теста

1. Организационная структура, при которой возможно перераспределение человеческих ресурсов между проектами без реорганизации существующей структуры

матричная

функциональная

линейнофункциональная

дивизиональная

2. Сторона, вступающая в отношения с заказчиком и берущая на себя ответственность за выполнение работ и услуг по контракту

инвестор

спонсор

контрактор (подрядчик)

лицензиар

конечный потребитель результатов проекта

3. Участники проекта – это ...

физические лица и организации, которые непосредственно вовлечены в проект или чьи интересы могут быть затронуты при осуществлении проекта

конечные потребители результатов проекта

команда, управляющая проектом

заказчик, инвестор, менеджер проекта и команда проекта

4. Организационная структура – это ...

совокупность элементов организации (должностей и структурных подразделений и связей

между ними

команда проекта под руководством менеджера проекта

организационноправовая документация предприятия, реализующего проект

документация, регламентирующая процессы, происходящие в организации

5. Ключевое преимущество управления проектами

экономия времени и ресурсов на реализацию проекта за счет применения эффективных методов, технологий и инструментов управления

возможность с помощью инструментов планирования смоделировать детально и формализовать реализацию проекта

возможность осуществить объективную оценку экономической эффективности инвестиционного проекта

формирование эффективной команды по реализации поставленной цели

6. Веха – это ...

набор логически взаимосвязанных работ проекта, в процессе завершения которых достигается

один из основных результатов проекта

полный набор последовательных работ проекта

ключевое событие проекта, используемое для осуществления контроля над ходом его реализации

7. Проект отличается от процессной деятельности тем, что ...

проект является непрерывной деятельностью, а процесс – единоразовым мероприятием

проект поддерживает неизменность организации, а процессы способствуют ее изменению

процессы в организации цикличны, они повторяются, а проект – уникален, он всегда имеет дату начала и окончания

процессы в организации регламентируются документально, проекты не требуют документального оформления

8. Окружение проекта – это ...

среда проекта, порождающая совокупность внутренних или внешних сил, которые способствуют или мешают достижению цели проекта

совокупность проектных работ, продуктов и услуг, производство которых должно быть обеспечено в рамках осуществляемого проекта

группа элементов (включающих как людей, так и технические элемент, организованных таким образом, что они в состоянии действовать как единое целое в целях достижения поставленных перед ними целей

местоположение реализации проекта и близлежащие районы

9. На стадии разработки проекта

расходуется 9-15% ресурсов проекта

расходуется 25-30% ресурсов проекта

ресурсы проекта не расходуются

10. Проект – это ...

инженерная, техническая, организационноправовая документация по реализации

запланированного мероприятия ограниченное по времени, целенаправленное изменение

отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, с ограничениями расходования средств и со специфической организацией

группа элементов (включающих как людей, так и технические элемент, организованных таким образом, что они в состоянии действовать как единое целое в целях достижения поставленных перед ними целей

совокупность работ, продуктов и услуг, производство которых должно быть обеспечено с целью достижения поставленной цели

11. Наибольшее влияние на проект оказывают ...

экономические

правовые факторы

экологические факторы и инфраструктура

культурно-социальные факторы

политические факторы

12. Предметная область проекта

совокупность проектных работ, продуктов и услуг, производство которых должно быть обеспечено в рамках осуществляемого проекта

результаты проекта

местоположение проектного офиса

группа элементов (включающих как людей, так и технические элемент, организованных таким образом, что они в состоянии действовать как единое целое в целях достижения поставленных перед ними целей

13. Функциональная структура – это ...

совокупность линейно-функциональных подразделений, где каждое подразделение выполняет определенные функции, характерные для всех направлений деятельности предприятия

временная структура, создаваемая для решения конкретной комплексной задачи (разработки проекта и его реализации

структура, закрепляющая в организационном построении компании два направления руководства

– вертикальное (управление функциональными и линейными структурными подразделениям и

горизонтальное (управление проектами)

14. Последовательность в иерархической структуре целей и задач (сверху вниз)

миссия

стратегическая цель

тактические цели

оперативные задачи

15. Цель проекта – это ...

желаемый результат деятельности, достигаемый в итоге успешного осуществления проекта в заданных условиях его выполнения

направления и основные принципы осуществления проекта

получение прибыли

причина существования проекта

16. Непосредственное инициирование проекта включает в себя ...

принятие решения о начале проекта

определение и назначение управляющего проектом

принятие решения об обеспечении ресурсами выполнения первой фазы проекта

анализ проблемы и потребности в проекте

сбор исходных данных

организация и контроль выполнения работ

утверждение окончательного сводного плана управления проектом

17. Инициация проекта – это стадия процесса управления проектом, результатом которой является ...

санкционирование начала проекта

утверждение сводного плана

окончание проектных работ

архивирование проектной документации и извлеченные уроки

18. Факторы, которыми характеризуются проектные риски и на основе которых формируется

план управления рисками

рисковое событие

вероятность наступления рисковогого события

размер потерь в результате наступления рисковогого события

степень агрессивности внешней среды

уровень инфляции

конкурентная среда

региональное законодательство

19. Последовательность действий по планированию стоимости проекта

определение стоимости использования ресурсов (материальных и трудовых)

определение стоимости каждой проектной работы, исходя из объема затрачиваемых на

определение стоимости всего проекта

составление, согласование и утверждение сметы проекта

формирование, согласование и утверждение бюджета проекта

20. Календарный план – это ...

документ, устанавливающий полный перечень работ проекта, их взаимосвязь,

последовательность и сроки выполнения, продолжительности, а также исполнителей и ресурсы, необходимые для выполнения работ проекта

сетевая диаграмма

план по созданию календаря

документ, устанавливающий основные ресурсные ограничения проекта

21. Диаграмма Ганта – это ...

горизонтальная линейная диаграмма, на которой работы проекта представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися временными и другими параметрами

документ, устанавливающий основные ресурсные ограничения проекта

графическое изображение иерархической структуры всех работ проекта

дерево ресурсов проекта

организационная структура команды проекта

22. Структурная декомпозиция работ (СДР) проекта – это ...

графическое изображение иерархической структуры всех работ проекта

направления и основные принципы осуществления проекта

дерево ресурсов проекта

организационная структура команды проекта

23. Метод критического пути используется для ...

оптимизации (сокращение сроков реализации проекта)

планирования рисков проекта

планирования мероприятий по выходу из критических ситуаций

определения продолжительности выполнения отдельных работ

24. При составлении СДР декомпозиция работ прекращается тогда, когда выполнены следующие условия:

понятен конечный результат каждой работы и способы его достижения могут быть определены временные характеристики и ответственность за выполнение каждой работы

команда проекта устала составлять СДР

СДР имеет более 5 уровней декомпозиции

определена четкая последовательность работ

25. Анализ состояния и обеспечение качества в проекте включает ...

контроль качества в проекте

формирование отчетов для оценки выполнения качества

процесс проверки соответствия имеющихся результатов контроля качества существующим требованиям формирование списка отклонений определение необходимых корректирующих действий по обеспечению качества в проекте

соответствие стандартам управления проектами

26. Контроль и регулирование контрактов включает ...

заккрытие контрактов

проведение торгов и выбор поставщиком и подрядчиков

заключение контрактов

учет выполнения работ по контракту представление отчетности о выполнении контрактов

разрешение споров и разногласий

27. Организация и подготовка контрактов в проекте включает ...

распределение функциональных обязанностей и ответственности в соответствии с планом

управления контрактами проведение торгов и выбор поставщиком и подрядчиков заключение контрактов

заккрытие контрактов

представление отчетности о выполнении контрактов

разрешение споров и разногласий

28. Организация и контроль выполнения проекта включает ...

организацию управления предметной областью проекта

контроль выполнения проекта по временным параметрам

совершенствование команды проекта

формирование концепции управления качеством в проекте

заключительную оценку финансовой ситуации (постпроектный отчет)

заключительный отчет по проекту и проектную документацию

29. Организация и контроль выполнения проекта по стоимости включает ...

распределение функциональных обязанностей и ответственности в соответствии с планом

управления стоимостью и финансированием в проекте учет фактических затрат в проекте

формирование текущей отчетности о состоянии стоимости и финансирования проекта

анализ отклонений стоимости выполненных работ от сметы и бюджета

анализ различных факторов, влияющих на позитивные и негативные отклонения от бюджета проекта

принятие решений о регулирующих воздействиях для приведения выполнения работ проекта по стоимости в соответствие с бюджетом

30. Анализ и регулирование изменений в проект включает ...

обзор и анализ динамики изменений в проекте текущую оценку изменений в проекте и

достигнутых в связи с этим результатов корректирующие действия

заключительный отчет о фактических изменениях в проекте

формирование архива изменений в проекте

формирование концепции управления изменениями в проекте

31. Последовательность действий по анализу и регулированию коммуникаций при выполнении проекта

анализ сбоев и нарушений при обеспечении участников проекта необходимой информацией

анализ запросов на внесение изменений

анализ функционирования системы коммуникаций после внесения необходимых изменений

информирование участников о внесенных изменениях

32. Проект успешен, если...

$IRR > r$

$IRR = r$

$IRR < r$

$IRR > 0$

$IRR > 1$

33. Проект является убыточным, если ...

$NPV < 0$

$NPV = 0$

$NPV > 0$

$NPV \leq 0$

Задание 2

Выполните задания

1. Вы являетесь руководителем производственного предприятия. Динамика рыночной ситуации является положительной, что свидетельствует о перспективах увеличения спроса на продукцию предприятия. Исходя из этого, было принято решение о расширении производственных мощностей путем строительства новых производственных помещений. Определите основные этапы реализации данного проекта с момента принятия решения и до момента сдачи помещений в эксплуатацию

2. Составьте проект разработки информационной системы и опишите фазы жизненного цикла.

3. Составьте иерархическую структуру работ согласно проекту разработки информационной системы.

4. Разработайте проект информационной системы согласно следующим требованиям:

1. Описать цель проекта.
2. Описать заинтересованные стороны проекта
3. Описать удовлетворяемые информационной системой потребности
4. Описать ресурсы, используемые в процессе реализации проекта.
5. Бюджет проекта составляет 100 тыс. монет. Фактический расход на определенную дату составил 40 тыс. монет, но согласно плану затрат на определению дату он должен был составить 35 тыс. монет . плану стоимости выполненных работ, величина расходов на их выполнение должна была составлять 25 тыс. монет. Рассчитайте отклонение по затратам традиционным методом и методом освоенного объема.

Список вопросов к зачету по предмету

1. Базовые методологии управления проектом
2. Бизнес-план проекта.
3. Виды отчетности: МСФО, РСБУ
4. Выбор типа проекта.
5. Гибкие методологии Agile
6. Группы процессов управления проектами.
7. Жизненный цикла проекта. Фазы жизненного цикла
8. Заключение гражданско-правовых договоров
9. Информационная система управления проектами
10. Календарное планирование проекта
11. Методы оценки стоимости проекта.
12. Методы оценки экономической эффективности проекта
13. Методы построения проектных моделей компании
14. Определение целей проекта в радиоэлектронике
15. Организационные структуры управления проектами
16. Организация процессов в жизненном цикле проекта.
17. Основные стандарты управления проектами
18. Основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM)
19. План управления проектом.
20. Показатели экономической эффективности проекта.
21. Понятие качества проекта. Показатели качества проекта
22. Проектный анализ
23. Сетевой график работ по проекту: PERT-метод, метод критического пути. Диаграмма Ганта.
24. Специальные методологии управления проектом
25. Стандарты системы качества
26. Техническое задание на проект.
27. Управление закупками проекта.
28. Управление интеграцией проекта.
29. Управление информацией проекта
30. Управление качеством проекта.
31. Управление коммуникациями проекта.
32. Управление персоналом.
33. Управление проектами и стратегия компании
34. Управление расписанием проекта.
35. Управление рисками проекта.
36. Управление содержанием проекта.
37. Управление стоимостью проекта
38. Управление человеческими ресурсами.
39. Устав проекта.
40. Участники проекта. Заинтересованные стороны проекта

Перечень вопросов для устного опроса

Тема 1

1. Каковы основные признаки проекта?
2. Чем проектная деятельность отличается от производственной?
3. Что может являться ограничением при реализации проекта? Приведите примеры.
4. Назовите основные классификационные признаки проектов.
5. Чем отличаются между собой типы проектов по уровням?
6. Чем отличаются между собой типы проектов по масштабам?
7. Какими могут быть причины возникновения проектов?
8. Что такое жизненный цикл проекта? Каков смысл деления времени существования проекта на фазы?
9. Чем должна завершаться каждая фаза реализации проекта?
10. Охарактеризуйте вид работ на каждой фазе жизненного цикла проекта

Тема 2

1. Назовите 2–3 наиболее популярных стандарта управления проектами.
2. На основе стандарта какой организации был разработан международный стандарт по управлению проектами?
3. Назовите российскую ассоциацию по управлению проектами. Членом какой международной ассоциации она является?
4. Какие стандарты управления проектами получили распространение в России?
5. Отличительные черты базовых и специальных методологий управления проектами
6. Охарактеризуйте методологии PMI
7. Охарактеризуйте методологии IPMA
8. Охарактеризуйте методологии PRINCE2
9. Охарактеризуйте методологии P2M
10. Охарактеризуйте методологии MSF
11. Охарактеризуйте методологии PMI
12. Охарактеризуйте методологии RUP
13. Охарактеризуйте методологии RAD
14. Охарактеризуйте гибкие методологии Agile
15. Перечислите функциональные области управления проектами.
16. Какая исходная информация необходима для анализа эффективности проекта?
17. Дайте определение понятию «ресурс».
18. Каковы виды ресурсов проекта?
19. Каковы типы ресурсов? Опишите их.
20. Как происходит управление коммуникации
21. Как происходит управление заинтересованными сторонами проекта?
22. Каковы основные задачи управления ресурсами
23. Какие элементы входят в модель управления ресурсами?
24. Чем отличаются закупки от поставок?
25. Какие существуют организационные формы закупок ресурсов проекта?
26. В чем заключаются методы планирования ресурсов проекта?
27. Что означает понятие «управление запасами»?
28. Каковы задачи системы управления запасами?
29. Чем характеризуется эффективное управление запасами?

Тема 3

1. По каким признакам можно оценить полезность проекта для организации?
2. Какова цель планирования проекта?
3. Как формируется состав участников проекта
4. Что в управлении проектами понимается под инициацией проекта?
5. В чем состоят цели и результаты группы процессов инициации?
6. Какие процессы включает в себя группа инициации проектов?
7. Что является результатом процесса определения заинтересованных сторон проекта?

9. В чем состоят цели и результаты группы процессов планирования?
10. Что такое ограничения проекта?
11. Дайте определение допущениям проекта.
12. Назовите традиционные группы требований к проекту.
13. Что является целью группы процессов мониторинга и контроля?
14. Что является результатом исполнения группы процессов контроля и мониторинга работ проекта?
15. Что в управлении проектами понимается под мониторингом?
16. Что в управлении проектами понимается под контролем?

Тема 4

1. В чем состоит назначение устава проекта?
2. Кто обычно утверждает устав проекта?
3. Как определяются основные вехи проекта?
4. Как разрабатывается нормативно-техническая документация на устройства микро- и наноэлектроники?
5. Как планировании проектов используется принцип иерархии?
6. Назовите основные типы договоров.
7. Приведите основные формы распределения ролей и ответственности между членами команды.
8. Для чего нужна матрица ответственности?
9. Для чего необходима структура разбиения работ?
10. От чего зависит уровень детализации СРР?
11. Что может выступать основанием декомпозиции СРР?
12. Зачем необходима структурная схема организации проекта?

Тема 5

1. Какие существуют методы построения проектных моделей компании?
2. В чем особенности системной модели компании
3. В чем особенности модели оперативного управления?
4. В чем особенности компании как объекта стратегического управления.
5. Охарактеризуйте виды стратегий компании.
6. В чем состоит модель организационной зрелости управления проектами?
7. Для чего предпринимается анализ проектных рисков?
8. В чем состоит качественный анализ рисков?
9. Что такое количественный анализ рисков?
10. Перечислите возможные мероприятия по борьбе с рисками.
11. В чем состоит сущность анализа чувствительности?
12. Как вы понимаете сценарный подход?
13. Что такое имитационное моделирование?

Тема 6

1. Что такое организации проектного типа? Перечислите достоинства и недостатки такой формы управления.
2. Дайте определение матричных организационных структур управления проектами. Охарактеризуйте слабые, сбалансированные и сильные матричные структуры. В чем состоят достоинства и недостатки матричных организационных структур при управлении проектами?
3. Дайте определение функциональных организационных структур управления проектами. В чем состоят достоинства и недостатки функциональных организационных структур при управлении проектами?
4. Как выбрать необходимую организационную структуру управления проектом?
5. Охарактеризуйте типы организационных структур
6. Назовите инструменты и методы управления организацией проекта
7. Как организовано управление персоналом при управлении проектом
8. Как организована оплата труда при управлении проектом?

9. Состав информационной системы.

10. Какие существуют функциональные подсистемы информационных систем управления проектами?

11. Дайте краткую характеристику существующим программным средствам управления проектами.

12. В чем особенности применения обеспечивающих подсистем информационных систем управления проектами

Тема 7

1. Назовите нормы охраны труда при адаптации и переаттестации персонала при проектных решениях в чистых производственных помещениях.

2. Назовите нормы пожарной безопасности при адаптации и переаттестации персонала при проектных решениях в чистых производственных помещениях.

3. Как осуществляется мониторинг за чистотой производственных помещений?

4. Перечислите параметры для определения чистоты производственных помещений.

5. В чем заключается основной смысл сетевого планирования?

6. Что представляет собой сетевой график проекта? Какие разновидности сетевых графиков вы знаете?

7. Перечислите основные методы определения зависимостей между работами.

8. Что определяет критический путь проекта?

9. На какие работы прежде всего необходимо обратить внимание с целью сокращения сроков реализации проекта?

10. Как использование резервов времени может привести к сокращению сроков реализации проекта?

11. Каково назначение диаграммы Ганта?

Тема 8

1. Почему инвестиции в форме капитальных вложений играют определяющую роль в развитии экономики?

2. Дайте определение проектного анализа.

3. Сформулируйте определение проекта.

4. В чем состоят основные различия между проектом и программой?

5. Что включено в понятие жизненного цикла проекта? Приведите несколько вариантов жизненного цикла проекта.

6. Что такое выгоды и затраты проекта?

7. В чем заключается комплексный анализ проекта?

8. Какие элементы учитываются при определении стоимости проекта?

9. Какова цель управления стоимостью проекта?

10. С помощью каких документов осуществляется управление стоимостью проекта?

11. Как соотносится управление стоимостью проекта с его жизненным циклом?

12. Как можно классифицировать затраты по проекту?

13. Перечислите основные этапы техники оценки затрат проекта.

14. Для чего необходим контроль стоимости проекта?

15. Какие методы контроля стоимости проекта вы знаете?

16. Какие функции выполняет контроль стоимости проекта?

17. На каких базовых показателях основывается контроль стоимости проекта?

18. В чем преимущества и недостатки традиционного метода контроля стоимости проекта?

19. Какие показатели используются при традиционном методе контроля стоимости?

20. В чем особенности метода освоенного объема? В чем его преимущества перед традиционным методом контроля стоимости?

21. Что такое освоенный объем?

22. Как рассчитывается отклонение по затратам?

23. Как рассчитывается отклонение по расписанию

24. Что такое альтернативная стоимость?
25. Для чего используется дисконтирование?
26. Дайте определение аннуитета.
27. Перечислите основные критерии оценки эффективности инвестиционных проектов.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Карасева О. А. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2019. - 99 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142583>
2. Скорев М. М., Шевкунов Н. О., Овсянникова И. П. Экономика и управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ростов-на-Дону: РГУПС, 2019. - 272 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134038>
3. Балашов А. И., Рогова Е. М., Тихонова М. В., Ткаченко Е. А. Управление проектами [Электронный ресурс]: Учебник и практикум Для СПО. - Москва: Юрайт, 2020. - 383 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450707>
4. Балашов А. И., Рогова Е. М., Тихонова М. В., Ткаченко Е. А. Управление проектами [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 383 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/449791>
5. Физические основы микро - и наноэлектроники: Методические указания [Электронный ресурс]:. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 71 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163885>
6. Зуб А. Т. Управление проектами [Электронный ресурс]: Учебник и практикум Для СПО. - Москва: Юрайт, 2021. - 422 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471393>
7. Загеева, Маркова Управление проектами [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2019. - 88 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/735619>
8. Лапин Д. Г., Лукичев В. Ф. Технологические аспекты локальной обработки материалов микро- и наноэлектроники сфокусированным пучком ионов Ga⁺ и Хе⁺: Дис... канд. техн. наук: спец. 05.27.01. - М., 2019. - 113 с.

9. Раевский Г. П., Попова Т. А., Черновверская В. В., Васильев Е. В. Физические основы микро- и наноэлектроники [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению лабораторных работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/04122020/2432.iso>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
4. Консультант Плюс [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
5. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru)
6. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не

позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Физика конденсированного состояния

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	3	108	32	0	32	26	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Веденеев Александр Александрович _____

канд. физ.-мат. наук, доцент, Лобанова Александра Валериевна _____

Рабочая программа дисциплины

Физика конденсированного состояния

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

Знать:

- способы оценки и измерения свойств и параметров вещества в конденсированном состоянии с использованием квантостатистических расчетов и физико-химических методов анализа

Уметь:

- составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов

Владеть:

- навыками применения систематических знаний по направлению деятельности, углубленных знаний по выбранной направленности подготовки

ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Знать:

- основные законы физики диэлектриков, законы описывающие магнитные свойства твердых тел, а также основные свойства сверхпроводников

Уметь:

- применять законы физики диэлектриков, законы описывающие магнитные свойства твердых тел, а также основные свойства сверхпроводников для решения практических задач

ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач

Знать:

- связь квантовой механики с основными принципами и законами химии, физики конденсированного состояния и наноэлектроники

Уметь:

- оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов в элементах наноэлектроники

Владеть:

- методами квантово-механического описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов электроники и наноэлектроники

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- основные законы физики диэлектриков, законы описывающие магнитные свойства твердых тел, а также основные свойства сверхпроводников
- связь квантовой механики с основными принципами и законами химии, физики конденсированного состояния и наноэлектроники
- способы оценки и измерения свойств и параметров вещества в конденсированном состоянии с использованием квантостатистических расчетов и физико-химических методов анализа

Уметь:

- оценивать пределы применимости классического подхода, роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов в элементах наноэлектроники
- применять законы физики диэлектриков, законы описывающие магнитные свойства твердых тел, а также основные свойства сверхпроводников для решения практических задач
- составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов

Владеть:

- методами квантово-механического описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов электроники и наноэлектроники
- навыками применения систематических знаний по направлению деятельности, углубленных знаний по выбранной направленности подготовки

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Введение и основные понятия				
1.1	Структура кристаллов и межатомные связи. (Лек). Энергия связи системы частиц. Типы межатомных связей в твёрдых телах: ионная, ковалентная, металлическая, Ван-дер-Ваальсова и водородная связь. Конденсированное состояние вещества. Кристаллическое состояние и его классификация.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение количества атомов в элементарных ячейках, концентрации атомов в кристалле.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "нахождение количества атомов в элементарных ячейках, концентрации атомов в кристалле".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
1.5	Кристаллическая решётка. (Лек). Элементарная ячейка. Кристаллографические плоскости. Сингонии кристаллов. Решётки Браве. Симметрия кристаллов решеток. Атом водорода, модель Бора.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение количества атомов в элементарных ячейках, концентрации атомов в кристалле. Нахождение базиса, компактности.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "нахождение количества атомов в элементарных ячейках, концентрации атомов в кристалле. Нахождение базиса, компактности".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
1.9	Классификация дефектов. (Лек). Точечные: вакансии, межузельные атомы, дефекты Френкеля, радиационные дефекты. Линейные дефекты. Дислокация: краевая и винтовая. Плотность дислокаций в кристалле. Движение дислокаций. Влияние дислокаций на свойства твёрдых тел. Поверхностные и объёмные дефекты.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение количества дефектов в кристаллах.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "нахождение количества дефектов в кристаллах".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
2. Тепловые свойства твердых тел и теория упругости.				
2.1	Теория упругости. Деформация. (Лек). Закон Гука. Напряжение и деформация в твёрдых телах. Сжатие, растяжение, сдвиг, кручение.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение удлинения при растяжении и сжатии.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "нахождение удлинения при растяжении и сжатии".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
2.5	Теория упругости. Деформация. (Лек). Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Упругая энергия. Механизмы пластического и хрупкого разрушения твёрдых тел.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на закон Гука и модуль Юнга.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "закон Гука и модуль Юнга".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
2.9	Тепловые свойства. (Лек). Понятия классической теплоёмкости твёрдых тел. Закон Дюлонга и Пти. Недостатки классической теории теплопроводности. Квантовая теория теплоёмкости Эйнштейна. Теория теплоёмкости Дебая.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на законы Дюлонга и Пти, теплоёмкости Эйнштейна и Дебая, температуры Дебая.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "законы Дюлонга и Пти, теплоёмкости Эйнштейна и Дебая, температуры Дебая".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
2.13	Тепловые свойства. (Лек). Колебания кристаллической решетки. Понятие о фононах. Акустические и оптические колебания цепочки атомов. Тепловое расширение твёрдых тел	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение параметров теплового расширения в твердых телах.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

2.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "нахождение параметров теплового расширения в твердых телах".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
2.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
3. Электрические свойства твердых тел и полупроводников.				
3.1	Электрические свойства твердых тел. (Лек). Статистика электронов в твердом теле. Подходы к определению электронных состояний: приближение сильной связи; модель почти свободных электронов; модель Кронига-Пенни. Зонный характер спектра электронов в кристаллах. Проводники, полупроводники и диэлектрики.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение уровней энергии в твердых телах.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "нахождение уровней энергии в твердых телах".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
3.5	Основы классической электронной теории электропроводности металлов. (Лек). Закон Ома в дифференциальной форме. Удельное сопротивление металла, его зависимость от температуры. Недостатки классической теории электропроводности. Понятие о квантовой теории электропроводности металлов. Связь между электропроводностью и теплопроводностью металлов.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение электропроводности, теплопроводности	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "нахождение электропроводности, теплопроводности".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3

3.9	Электрические свойства полупроводников. (Лек). Собственные полупроводники. Зонная структура основных полупроводников; легкие и тяжелые дырки; мелкие и глубокие примесные состояния; доноры и акцепторы. Эффективная масса носителей заряда. Концентрация носителей заряда в собственном полупроводнике. Концентрация примесных носителей заряда. Фотопроводимость полупроводников.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение уровней энергии в полупроводниках.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "нахождение уровней энергии в полупроводниках".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
3.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
3.13	Электрические свойства полупроводников (Лек). Контактные явления в полупроводниках, контакт металл-полупроводник и металл -диэлектрик - полупроводник; р-п переход; изотипные и анизотипные гетеропереходы. Пробой р-п перехода. Выпрямление тока. Диффузия примесей в германий и кремний. Механизмы диффузии. Законы диффузии. Связь коэффициента диффузии и подвижности. Фазовые переходы в конденсированных средах.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на нахождение концентрации примесных атомов и дырок.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "нахождение концентрации примесных атомов и дырок".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
3.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
4. Диэлектрические свойства кристаллов				
4.1	Основные определения и формулы. (Лек). Особенности кристаллических диэлектриков. Дипольный и деформационные (электронный и ионный) механизмы поляризации. Прямой и обратный пьезоэлектрический эффект.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определения связи между основными характеристиками диэлектрика.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "определения связи между основными характеристиками диэлектрика".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
4.5	Простейшие типы поляризации диэлектриков (Лек). Пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, сегнетоэластики. Домены в сегнетоэлектриках и сегнетоэластиках. Гистерезис. Электрострикция.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на типы поляризации, построение петли гистерезиса.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "типы поляризации, построение петли гистерезиса".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
5. Магнитные свойства твердых тел.				
5.1	Диамагнетизм. Парамагнетизм. (Лек). Магнитные моменты электронов и атомов. Атом в магнитном поле. Диа- и парамагнитный эффекты. Намагничивание вещества.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на тела и электроны в магнитных полях.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "тела и электроны в магнитных полях".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
5.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
5.5	Ферромагнетизм и антиферромагнетизм. (Лек). Общие свойства ферромагнетиков. Применение приближения усредненного поля к ферромагнетикам. Точка Кюри. Закон Кюри-Вейсса. Намагниченность ниже точки Кюри в приближении усредненного поля. Намагниченность насыщения при абсолютном нуле. Зависимость намагниченности насыщения от температуры. Упрощенная формула определения намагниченности насыщения. Общие свойства антиферромагнетиков. Магнитная восприимчивость антиферромагнетиков выше точки Нееля.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

5.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач по ферромагнетизму, на закон Кюри.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
5.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "ферромагнетизм, на закон Кюри".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
5.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
6. Сверхпроводимость.				
6.1	Основные особенности сверхпроводящего состояния вещества. (Лек). Определение сверхпроводимости. Теория Бардина-Купера-Шриффера. Высокотемпературная сверхпроводимость. Эффект Мейсснера. Сверхпроводники 1-го и 2-го рода. Квантование магнитного потока. Критический ток. Применения сверхпроводников.	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на уравнения Лондонов	5	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
6.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "уравнения Лондонов".	5	1,3	ОПК-1.1, ОПК-1.3
6.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала	5	0,325	ОПК-1.1, ОПК-1.3
7. Промежуточная аттестация (зачёт)				
7.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	5	17,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
7.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Физика конденсированного состояния», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Диэлектрические материалы, как класс веществ.
2. Относительная диэлектрическая проницаемость, абсолютная диэлектрическая проницаемость. Связь с емкостью конденсатора.
3. Расположение зарядов в полностью поляризованном диэлектрике. Поляризованность.
4. Что означает термин «поляризация диэлектрика»?
5. Как связана поляризация в диэлектрике с величиной напряженности поля внутри диэлектрика?
6. Диэлектрическая восприимчивость.
7. Как зависит поляризуемость и диэлектрическая проницаемость от температуры при электронной поляризации?
8. Ионная и ионно-релаксационная поляризации.
9. Что характеризует время релаксации и от каких факторов оно зависит?

10. Каким веществам свойственна дипольно-релаксационная поляризация и при каких условиях она возможна?
11. Физическая основа эффекта миграционной поляризации.
12. Что называют сегнетоэлектрической точкой Кюри.
13. Каким образом получают электреты различных видов?
14. Что такое диэлектрические потери? При каких напряжениях они больше (постоянное, переменное)?
15. Что такое угол диэлектрических потерь?
16. Что такое удельные потери и как они рассчитываются?
17. При каких параметрах диэлектрические потери имеют большое значение и какими свойствами должны обладать материалы?
18. Как меняется тангенс диэлектрических потерь при изменении температуры у жидкого диэлектрика при релаксационных потерях?
19. Как зависит тангенс угла диэлектрических потерь от частоты, когда потери в диэлектрике обусловлены сквозной электропроводностью?
20. Как зависит тангенс угла диэлектрических потерь от напряжения в диэлектриках с пористой структурой?
21. Какие потери преобладают в жидком диэлектрике, в зависимости от его вязкости?
22. Какие диэлектрические потери возможны в твердых диэлектриках в зависимости от строения вещества? Приведите примеры.
23. Виды поляризации. Электронная поляризация.
24. Виды поляризации. Ионная поляризация.
25. Виды поляризации. Упруго-дипольная поляризация.
26. Виды поляризации. Ионно-релаксационная поляризация.
27. Виды поляризации. Дипольно-релаксационная поляризация.
28. Виды поляризации. Миграционная поляризация.
29. Виды поляризации. Пьезоэлектрическая поляризация.
30. Виды поляризации. Электронно-релаксационная поляризация.
31. Виды поляризации. Поляризация ядерного смещения.
32. Виды поляризации. Остаточная (электретная) поляризация.
33. Виды поляризации. Спонтанная (сегнетоэлектрическая) поляризация.
34. Диэлектрические потери.
35. Диэлектрические потери в газах.
36. Диэлектрические потери в жидких диэлектриках.
37. Диэлектрические потери в твердых диэлектриках с ионной структурой.
38. Прямой пьезоэлектрический эффект.
39. Обратный пьезоэлектрический эффект.
40. Определение пьезоэлектриков.
41. Пьезоэлектрические материалы.
42. Характеристики и применение пьезоэлектрических материалов.
43. Определение сегнетоэлектриков. Доменная структура.
44. Кривая поляризации сегнетоэлектрика. Области поляризации.
45. Диэлектрический гистерезис.
46. Определение сегнетоэластиков. Поляризация в сегнетоэластиках.
47. Как диэлектрическая проницаемость в параэлектриках зависит как от температуры и электрического поля?
48. Пироэлектрики. Определение, изменение поляризации пироэлектриков.
49. Модельный механизм пироэлектрического эффекта. Количественное изменение поляризации.
50. Уравнения электромагнитного поля Максвелла.
51. Границы применимости уравнений Максвелла.
52. Связанные и свободные заряды.
53. Дипольный момент, диполь
54. Полярные искажения кристаллических структур пироэлектриков.

55. Первичный и вторичный пирозэффект.
56. Линейные пирозэлектрики, особенности их свойств.
57. Точечные группы симметрии кристаллов.
58. Предельные группы симметрии Кюри.
59. Полярность точечных групп пирозэлектриков.
60. Взаимосвязь электрических, тепловых, механических явлений в пирозэлектриках.
61. Третичный пирозэффект.
62. Термополяризационный эффект.
63. Температурная зависимость поляризации.
64. Собственные и несобственные сегнетоэлектрики.
65. Магнитные моменты электронов и атомов.
66. Намагничивание вещества. Намагниченность магнетика.
67. Диамагнитный эффект.
68. Прецессия. Магнитная восприимчивость.
69. Парамагнитный эффект.
70. Свойства ферромагнетиков. Графическое изображение.
71. Природа ферромагнетизма.
72. Магнитные характеристики. Магнитный момент диполя. Магнитная индукция. Магнитная проницаемость.
73. Энергия магнита. Дифференциальная восприимчивость.
74. Парамагнетизм в кристаллах, редкоземельных ионов.
75. Парамагнетизм группы железа.
76. Расщепление внутрикристаллическим полем.
77. Замораживание орбитального углового момента.
78. Парамагнетизм Паули. Графическое изображение.
79. Диамагнетизм Ландау.
80. Правила Хунда.
81. Виды обмена спинами.
82. Спиновые волны. Магноны.
83. Ферромагнитные домены.
84. Движение границ доменов при намагничивании.
85. Наведенная или ориентационная анизотропия.
86. Открытие сверхпроводимости.
87. Эффект Мейсснера.
88. Сверхпроводник в магнитном поле.
89. Сверхпроводники 1 рода.
90. Сверхпроводники II рода.
91. Высокотемпературные сверхпроводники.
92. Свойства сверхпроводников.
93. Критический ток в сверхпроводниках.
94. Высокотемпературные сверхпроводники.
95. Вихри Абрикосова в сверхпроводниках. Куперовские пары электронов.
96. Сверхтекучесть материалов.
97. Связывание электронов в пары в сверхпроводниках.
98. Приборы на основе сверхпроводников.
99. Применение слабой сверхпроводимости — СКВИДы.
100. Токи и поля в сверхпроводниках.
101. Типы сил притяжения.
102. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
103. Энергия дисперсионного взаимодействия. Уравнение.
104. Энергия взаимодействия дипольных молекул.
105. Индукционное взаимодействие.
106. Зависимость потенциальной энергии от расстояния.

108. Внутрикристаллические силы.
109. Трансляционные решетки Бравэ и решетки с базисом.
110. Положение частиц в решетке, базисные вектора, элементарная ячейка, узлы решетки.
111. Типы сложных элементарных ячеек.
112. Индексы узлов, направлений, плоскостей.
113. Атом Бора. Постулаты Бора.
114. Атом водорода, три предположения.
115. Квантовые числа, главное, орбитальное, магнитное.
116. Излучение атома водорода.
117. Что такое спин.
118. Классификация дефектов.
119. Разновидности точечных дефектов.
120. Линейные дефекты.
121. Модель винтовой дислокации.
122. Поверхностные дефекты.
123. Дефекты упаковки. Объемные дефекты.
124. Закон Гука.
125. Модуль Юнга. Удлинение.
126. Последствие и ползучесть.
127. Вязкоупругие деформации
128. Механизмы пластического и хрупкого разрушения твердых тел.
129. Типы нарушений сплошности.
130. Основные формы полостей.
131. Схема зарождения трещины.
132. Хрупкое разрушение, критерий Гриффитса.
133. Концентрация напряжений в образце с надрезом.
134. Вязкое разрушение.
135. Типы изломов при вязком разрушении.
136. Основные признаки различных видов разрушения.
137. Температурный порог хладноломкости.
138. Температурная зависимость показателя вязкости материала.
139. Температурная зависимость хрупкой прочности и предела текучести.
140. Влияние поверхностно-активных веществ. Эффект Ребиндера.
141. Формы проявления эффекта Ребиндера.
142. Усталостное разрушение.
143. Цикл нагружения.
144. Природа усталостного разрушения.
145. Усталостные испытания
146. Влияние различных факторов на усталость.
147. Способы повышения усталостной прочности.
148. Теплоемкость твердых тел, формула теплоемкости, удельная теплоемкость.
149. Классическая модель теплоемкости.
150. Модель теплоемкости Дебая.
151. Модель теплоемкости Эйнштейна.
152. Теплоемкость металлов. Электронная.
153. Плотность электронных состояний в энергетической зоне.
154. Колебания атомов в одномерной цепочке.
155. Скорость волн в зоне Бриллюэна.
156. Тепловое расширение твердых тел.
157. Закон Грюнайзена.
158. Металлы, полупроводники, диэлектрики.
159. Валентная зона в металлах, полупроводниках и диэлектриках.
160. Собственные и примесные полупроводники.

Примеры типовых задач.

1. Электрон влетает в однородное магнитное поле напряженностью 160 А/м перпендикулярно линиям индукции поля со скоростью 106 м / с . Вычислить радиус окружности, по которой будет двигаться электрон.
2. Проводящий шар с равномерно распределенным зарядом 300 мкКл помещают в однородный изотропный диэлектрик с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 20$. Определить поляризованный заряд на границе диэлектрика с шаром.
3. Обкладки плоского конденсатора имеют разноименные заряды по 100 нКл . Между обкладками находится диэлектрик, его относительная диэлектрическая проницаемость меняется по закону $\epsilon = \epsilon(x)$, от $\epsilon_1 = 50$ у положительной обкладки и до $\epsilon_2 = 5$ – у отрицательной. Определить суммарный связанный заряд q_1 , возникающий во всем объеме диэлектрика.
4. Проводящий шар с равномерно распределенным зарядом помещают в однородный изотропный диэлектрик с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 8$. Определить равномерно распределенный заряд шара, если поляризованный заряд на границе диэлектрика с шаром равен 400 мкКл .
5. Электрон влетает в однородное магнитное поле напряженностью 120 А/м перпендикулярно линиям индукции поля со скоростью $5 \cdot 10^6 \text{ м / с}$. Вычислить радиус окружности, по которой будет двигаться электрон.
6. Обкладки плоского конденсатора имеют разноименные заряды по 90 нКл . Между обкладками находится диэлектрик, его относительная диэлектрическая проницаемость меняется по закону $\epsilon = \epsilon(x)$, от $\epsilon_1 = 45$ у положительной обкладки и до $\epsilon_2 = 3$ – у отрицательной. Определить суммарный связанный заряд q_1 , возникающий во всем объеме диэлектрика.
7. Электрон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции поля со скоростью $9 \cdot 10^6 \text{ м / с}$ по окружности радиуса 4 см . Вычислить напряженность магнитного поля.
8. В центре диэлектрического шара радиусом 5 см , относительная диэлектрическая проницаемость которого равна 40 , помещен заряд 30 нКл . Шар окружен безграничным диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью 10 . Определить поверхностную плотность связанных зарядов.
9. При разрядке длинного цилиндрического конденсатора длиной 5 см и внешним радиусом равным $0,5 \text{ см}$ в подводящих проводах течет ток проводимости силой $0,1 \text{ мкА}$. Определить плотность тока смещения в диэлектрике между обкладками конденсатора.
10. В центре диэлектрического шара радиусом 4 см , относительная диэлектрическая проницаемость которого равна 35 , помещен заряд 25 нКл . Шар окружен безграничным диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью 8 . Определить поверхностную плотность связанных зарядов.
11. Соленоид содержит $N = 50$ витков. Индуктивность соленоида $L = 2 \cdot 10^{-2} \text{ Гн}$, площадь его сечения $S = 3 \text{ см}^2$. Определить индукцию магнитного поля в соленоиде при токе в 3 А .
12. При разрядке длинного цилиндрического конденсатора длиной 3 см и внешним радиусом равным $0,6 \text{ см}$ в подводящих проводах течет ток проводимости силой $0,2 \text{ мкА}$. Определить плотность тока смещения в диэлектрике между обкладками конденсатора.
13. Напряженность электрического поля в зазоре между обкладками конденсатора площадью 1 см^2 , заполненном диэлектриком с диэлектрической проницаемостью 500 , изменяется равномерно со скоростью $0,15 \text{ МВ/м} \cdot \text{с}$. Определить силу тока смещения в таком поле.
14. В центре диэлектрического шара, относительная диэлектрическая проницаемость которого равна 50 , помещен заряд 20 нКл . Шар окружен безграничным диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью 5 и поверхностной плотностью связанных зарядов 50 мкКл/м^2 . Определить радиус шара.
15. Сила тока смещения в электрическом поле равна $0,2 \text{ мкА}$ в зазоре между обкладками конденсатора площадью 2 см^2 , заполненном диэлектриком с диэлектрической

проницаемостью 1000. Найти равномерную скорость изменения напряженности электрического поля.

16. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,4$ Тл равномерно вращается рамка, делая $n = 480$ об/мин. Площадь рамки $S = 200 \text{ см}^2$, она содержит $N = 1000$ витков. Определить мгновенное значение ЭДС, соответствующее углу поворота рамки $\alpha = 30^\circ$.

17. Соленоид содержит $N = 200$ витков. Индуктивность соленоида $L = 10^{-2}$ Гн, площадь его сечения $S = 8 \text{ см}^2$. Определить индукцию магнитного поля в соленоиде при токе в 2 А.

18. Через соленоид, индуктивность которого $L = 0,4$ мГн и площадь поперечного сечения $S = 10 \text{ см}^2$, проходит ток $I = 0,5$ А. Какова индукция магнитного поля внутри соленоида, если он содержит $N = 100$ витков?

19. Рамка из тонкого провода в виде квадрата массой $m = 6$ гр. свободно подвешена на не упругой нити в однородном магнитном поле. По рамке течет ток силой $I = 10$ А. Период малых крутильных колебаний T относительно оси рамки равен 3 с. Найти магнитную индукцию B .

20. Электрон в нормальном состоянии атома водорода движется вокруг ядра по окружности радиусом $R = 7 \cdot 10^{-11}$ м. Вычислить силу эквивалентного кругового тока I и напряженность H в центре окружности.

21. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,6$ Тл равномерно вращается рамка, делая $n = 360$ об/мин. Площадь рамки $S = 100 \text{ см}^2$, она содержит $N = 800$ витков. Определить мгновенное значение ЭДС, соответствующее углу поворота рамки $\alpha = 40^\circ$.

22. Через соленоид, индуктивность которого $L = 0,5$ мГн и площадь поперечного сечения $S = 8 \text{ см}^2$, проходит ток $I = 0,7$ А. Какова индукция магнитного поля внутри соленоида, если он содержит

$N = 200$ витков?

23. Два одинаковых отрицательных заряда, имеющие различные массы, влетели в однородное магнитное поле. Первый начал двигаться по окружности радиусом 7 см, второй - по окружности радиусом 3,5 см. Найти отношение масс

“зарядов, если они прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов.

24. Соленоид содержит $N = 150$ витков. Индуктивность соленоида $L = 5 \cdot 10^{-2}$ Гн, площадь его сечения $S = 10 \text{ см}^2$. Определить индукцию магнитного поля в соленоиде при токе в 5 А.

25. Два одинаковых отрицательных заряда, имеющие различные массы, влетели в однородное магнитное поле. Первый начал двигаться по окружности радиусом 10 см, второй - по окружности радиусом 6 см. Найти отношение масс зарядов, если они прошли одинаковую ускоряющую разность потенциалов.

26. Рамка из тонкого провода в виде квадрата массой $m = 4$ гр. свободно подвешена на не упругой нити в однородном магнитном поле. По рамке течет ток силой $I = 5$ А. Период малых крутильных колебаний T относительно оси рамки равен 2 с. Найти магнитную индукцию B .

27. Электрон в нормальном состоянии атома водорода движется вокруг ядра по окружности радиусом $R = 5,3 \cdot 10^{-11}$ м. Вычислить силу эквивалентного кругового тока I и напряженность H в центре окружности.

28. Точечный заряд движется с постоянной скоростью v . Найти плотность тока смещения $j_{\text{см}}$ в точке, находящейся на расстоянии r от заряда на прямой совпадающей с траекторией заряда.

29. Рамка из тонкого провода в виде квадрата массой $m = 6$ гр. свободно подвешена на не упругой нити в однородном магнитном поле. По рамке течет ток силой $I = 8$ А. Период малых крутильных колебаний T относительно оси рамки равен 5 с. Найти магнитную индукцию B .

30. Точечный заряд движется с постоянной скоростью v . Найти плотность тока смещения $j_{\text{см}}$ в точке, находящейся на расстоянии r от заряда на прямой перпендикулярной к траектории заряда.

31. Найти базис объемно-центрированной кубической решетки.

32. Вычислить коэффициент компактности для примитивной кубической решетки.

(Коэффициент компактности $\eta = 4\pi r^3 Z / 3V$).

33. Найти базис гранецентрированной кубической решетки.

34. Вычислить коэффициент компактности для гранецентрированной кубической решетки.

(Коэффициент компактности $\eta = 4\pi r^3 Z / 3V$, $Z = N_i + N_f/2 + N_e/4 + N_c/8$, где N_i – число атомов внутри ячейки, N_f – число атомов на гранях, N_e – число атомов на ребрах, N_c – число атомов на вершинах ячейки).

35. Вычислить коэффициент компактности для объемно-центрированной кубической решетки.

(Коэффициент компактности $\eta = 4\pi r^3 Z / 3V$,

36. $Z = N_i + N_f/2 + N_e/4 + N_c/8$, где N_i – число атомов внутри ячейки, N_f – число атомов на гранях, N_e – число атомов на ребрах, N_c – число атомов на вершинах ячейки).

37. Определить концентрацию атомов в кристалле Au. Число атомов, приходящихся на элементарную ячейку, параметр кристаллической решетки – a .

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Пиралишвили Ш. А., Шалагина Е. В., Каляева Н. А., Попкова Е. А. Молекулярная физика. Термодинамика. Конденсированные состояния [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167361>
2. Жандун В. С. Задачи по физике конденсированного состояния вещества [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020. - 124 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165909>
3. Корнилов В. М. Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс]:. - Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2020. - 99 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/170433>
4. Кульков В. Г. Физика конденсированного состояния в электротехническом материаловедении [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 272 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167333>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с

ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Физика низкоразмерных структур

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
7	4	144	32	0	16	60	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Веденеев Александр Александрович _____

доцент, Лобанова Александра Валериевна _____

Рабочая программа дисциплины

Физика низкоразмерных структур

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Физика низкоразмерных структур» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	4 з.е. (144 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-2.1 : Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знать:

- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации

Уметь:

- выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования

Владеть:

- Рассматриваемыми возможными вариантами решения задач, оценивая их достоинства и недостатки

ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

- Методы определения ожидаемых результатов решения выделенных задач

Уметь:

- Формулировать в рамках поставленных целей проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение

Владеть:

- практическими навыками нахождения и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

Знать:

- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

Уметь:

- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Владеть:

- навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач

ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Знать:

- физические законы и математические методы для решения задач в дисциплине физика низкоразмерных структур

Уметь:

- применять физические законы и математические методы для решения задач в дисциплине физика низкоразмерных структур

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Методики поиска, сбора и обработки информации
- Актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности

Уметь:

- Применять методики поиска, сбора и обработки информации
- Осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Методы системного анализа

Уметь:

- Применять системный подход для решения поставленных задач

Владеть:

- Методикой системного подхода для решения поставленных задач

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации

- Методы системного анализа
- физические законы и математические методы для решения задач в дисциплине физика низкоразмерных структур
- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
- Методики поиска, сбора и обработки информации
- Актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
- Методы определения ожидаемых результатов решения выделенных задач

Уметь:

- Формулировать в рамках поставленных целей проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
- применять физические законы и математические методы для решения задач в дисциплине физика низкоразмерных структур
- выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
- Осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
- Применять методики поиска, сбора и обработки информации
- Применять системный подход для решения поставленных задач
- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Владеть:

- практическими навыками нахождения и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи
- Методикой системного подхода для решения поставленных задач
- навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
- Рассматриваемыми возможными вариантами решения задач, оценивая их достоинства и недостатки

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Фундаментальные явления в низкоразмерных структурах				
1.1	Квантовое ограничение. (Лек). Двумерные квантовые системы. Уровни энергии электрона в бесконечно глубокой двумерной квантовой яме прямоугольной, треугольной и параболической формы. Энергетические уровни в квантовой яме конечной глубины.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение электронных энергетических уровней в квантовых ямах разных типов.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на определение электронных энергетических уровней в квантовых ямах разных типов.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.5	Энергетический спектр электронов в системах пониженной размерности (Лек). Одномерные и нульмерные квантовые системы: Квантовые проволоки и квантовые точки. Электронные энергетические уровни в квантовой проволоке. Электронные энергетические уровни в квантовой точке. Приближение кубической и сферической формы. Люминесценция квантовых точек.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение электронных энергетических уровней в одномерных и нульмерных системах.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на определение электронных энергетических уровней в одномерных и нульмерных системах.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.9	Баллистический транспорт. (Лек). Методы расчета энергетического спектра носителей заряда в структурах различной размерности. Средняя длина пробега частицы при упругом и неупругом рассеянии энергии. Длина фазовой когерентности. Длина волны Ферми. Универсальная баллистическая проводимость. Квантовая единица проводимости. Квантовый точечный контакт.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение параметров структур с реализацией баллистического транспорта.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на определение параметров структур с реализацией баллистического транспорта.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.13	Туннелирование. (Лек). Взаимодействие квантовой частицы с потенциальным барьером. Ступенчатый барьер конечной высоты. Ступенчатый барьер бесконечной высоты. Барьер прямоугольной формы. Потенциальный барьер вида δ -функции. Общая информация о спиновых эффектах.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на взаимодействие квантовой частицы с потенциальными барьерами разных типов	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на взаимодействие квантовой частицы с потенциальными барьерами разных типов	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2. Системы с квантовым ограничением				
2.1	Свободная поверхность и межфазные границы. (Лек). Свободная поверхность и межфазные границы. Реконструкция и релаксация поверхности. Основные реконструкции технологических поверхностей полупроводников. Сегрегация и диффузия на межфазных границах.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач по определению свойств структуры полупроводниковых поверхностей	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета по определению свойств структуры полупроводниковых поверхностей	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.5	Определение характеристик ОПЗ в термодинамическом равновесии. (Лек). Область пространственного заряда (ОПЗ) как низкоразмерная система, равновесные условия. Возникновение ОПЗ в ограниченных кристаллах. Основное уравнение ОПЗ. Электрическое поле в ОПЗ и на границах раздела. Типы ОПЗ. Приближение сильного обогащения и сильной инверсии. Слой истощения. Полный заряд ОПЗ. Дифференциальная емкость ОПЗ.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение характеристик ОПЗ в термодинамическом равновесии.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на определение характеристик ОПЗ в термодинамическом равновесии.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.9	Характеристики ОПЗ в неравновесных условиях. (Лек). Область пространственного заряда (ОПЗ) как низкоразмерная система, неравновесные условия. Квазиравновесие в ОПЗ, коррекция основного уравнения. Квазиуровни Ферми. Фотоэдс ОПЗ. ЭДС Демблера. Фотоэдс поверхностных электронных состояний.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение характеристик ОПЗ в неравновесных условиях.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на определение характеристик ОПЗ в неравновесных условиях.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.13	Квантовые характеристики ОПЗ. (Лек). Классический размерный эффект по дебаевской длине. Квантоворазмерные эффекты в тонких пленках. Размерное квантование в ОПЗ.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение квантовых характеристик ОПЗ.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на определение квантовых характеристик ОПЗ.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.17	Характеристики переноса свободных носителей заряда в тонких металлических пленках и ОПЗ. (Лек). Электронный перенос в тонких металлических пленках. Проводимость ОПЗ в монокристаллических полупроводниках. Подвижность свободных носителей заряда в ОПЗ	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение характеристик переноса свободных носителей заряда в тонких металлических пленках и ОПЗ.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

2.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на определение характеристик переноса свободных носителей заряда в тонких металлических пленках и ОПЗ.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.21	Свойства структур с квантовым ограничением, налагаемым внутренним и внешним электрическим полем. (Лек). Структуры с квантовым ограничением, создаваемым внутренним электрическим полем: Квантовые колодцы. Модуляционно-легированные структуры. Дельта-легированные структуры. Структуры с квантовым ограничением, создаваемым внешним электрическим полем: Структуры металл/диэлектрик/полупроводник. Структуры с расщепленным затвором	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.22	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение свойств структур с квантовым ограничением, налагаемым внутренним и внешним электрическим полем.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета на определение свойств структур с квантовым ограничением, налагаемым внутренним и внешним электрическим полем.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3. Перенос носителей заряда в низкоразмерных структурах и приборы на их основе				
3.1	Квантовый эффект Холла. (Лек). Транспорт носителей заряда вдоль потенциальных барьеров. Интерференция электронных волн. ВАХ низкоразмерных структур. Квантовый эффект Холла.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Опрос на определение знаний основных свойств низкоразмерных структур. Решение задач из разделов 1-2.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета из разделов 1-2.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

3.5	Электронные приборы на основе интерференционных эффектов и баллистического транспорта носителей заряда. (Лек). Электронные приборы на основе интерференционных эффектов и баллистического транспорта носителей заряда. Квантово-интерференционный транзистор. Транзистор на отраженных баллистических электронах.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Опрос на знание вида характеристик приборов на основе низкоразмерных структур. Решение задач из разделов 1-2.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета из разделов 1-2.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.9	Туннелирование носителей заряда (Лек). Туннелирование носителей заряда через потенциальные барьеры. Одноэлектронное туннелирование. Кулоновская блокада. Кулоновский зазор. Одноэлектронное туннелирование в двухбарьерных структурах. Сотуннелирование.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.10	Выполнение практических заданий (Пр). Опрос на определение знаний основных свойств низкоразмерных структур. Решение задач из разделов 1-2.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета из разделов 1-2.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.13	Приборы на основе одноэлектронного туннелирования. (Лек). Приборы на основе одноэлектронного туннелирования. Одноэлектронный транзистор. Одноэлектронная ловушка. Ячейка динамической памяти. Одноэлектронный турникет и генератор накачки. Генераторы на одноэлектронных транзисторах. Стандарты постоянного тока Стандарты температуры. Логические элементы. Существующие ограничения.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

3.14	Выполнение практических заданий (Пр). Опрос на знание вида характеристик приборов на основе низкоразмерных структур. Решение задач из разделов 1-2	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета из разделов 1-2.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.17	Одноэлектронное туннелирование и резонансное туннелирование. (Лек). Резонансное туннелирование, приборы на основе резонансного туннелирования резонансно-туннельный диод, резонансно-туннельный транзистор, Логические элементы.	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.18	Выполнение практических заданий (Пр). Опрос на знание вида характеристик приборов на основе низкоразмерных структур. Решение задач из разделов 1-2.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета из разделов 1-2.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.21	Эффект Кондо (Лек). Спин-зависимый транспорт носителей заряда Гигантское магнитосопротивление. Спин -контролируемое туннелирование. Управление спинами носителей заряда в полупроводниках. Эффект Кондо	7	2	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.22	Выполнение практических заданий (Пр). Опрос на определение знаний основных свойств низкоразмерных структур с магнитными свойствами. Решение задач из разделов 1-2.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач из типового расчета из разделов 1-2.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	7	1	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

4. Промежуточная аттестация (экзамен)				
4.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	7	33,65	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	7	2,35	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Физика низкоразмерных структур», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы и задания:

- Гетероструктуры (иерархия понятий).
- Классификация сверхрешеток.
- Размерное квантование в структурах с квантовыми ямами, квантовыми проволоками и квантовыми точками.
- Метод матриц переноса.
- Электронные минизоны в сверхрешетке.
- Световые волны в оптической сверхрешетке, оптический резонатор.
- Длинноволновое приближение.
- Интерфейсные (интерфейсные) фононы.
- Акустические фононы со "сложенным" спектром
- Туннелирование электрона через двухбарьерную структуру.
- Вывод аналитических формул для коэффициентов отражения и пропускания в резонансной области электронной энергии.
- Резонансный туннельный ток, вольтамперная характеристика двух-барьерной структуры
- Вычислить эффективный гамильтониан для электронных состояний в графене.

1. Теория возмущений для вырожденной зоны. Спин-орбитальное расщепление валентной зоны в GaAs.

2. Эффективный гамильтониан дырок в двухзонном приближении.

Гамильтониан Латтинжера

3. Гетероструктуры, иерархия понятий. Примеры.

4. Размерное квантование в структурах с квантовыми ямами.

5. Правила отбора при междוזонных переходах в квантовых ямах.

6. Резонансное туннелирование электрона через двухбарьерную структуру.

7. Резонансный туннельный ток.

8. Метод матриц переноса. Электронные минизоны в сверхрешетке.

9. Световые волны в оптической сверхрешетке.

10. Акустические фононы со "сложенным" спектром.

11. Примесные центры и экситоны в квантовых ямах.

12. Резонансное отражение света от квантовой ямы.

13. Влияние электрического поля на электронные состояния в квантовых ямах.

14. Влияние электрического поля на электронные состояния в сверхрешетках.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Владимиров Г. Г. Физическая электроника. Эмиссия и взаимодействие частиц с твердым телом [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 368 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168597>
2. Аладышкин А. Ю. Туннельные явления в нанофизике [Электронный ресурс]:. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. - 32 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/153492>
3. Морозов В. Г. Физика низкоразмерных структур [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/31012020/2254.iso>
4. Игнатов А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 528 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167901>
5. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 596 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119822>
6. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 596 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133479>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал

<http://www.electronics.ru>
4. IEEE International Roadmap for Devices and Systems

<https://www.irds.ieee.org>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в

установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Физика полупроводниковых приборов

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
6	4	144	32	0	32	44	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Веденеев Александр Александрович _____

Рабочая программа дисциплины

Физика полупроводниковых приборов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Физика полупроводниковых приборов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	4 з.е. (144 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-2.1 : Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знать:

- правила и методики проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных в области физики полупроводниковых приборов

Уметь:

- самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных в области физики полупроводниковых приборов

Владеть:

- навыками самостоятельного проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных в области физики полупроводниковых приборов

ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

- методики выбора различных решений практических задач в области физики

полупроводниковых приборов, оценивая при этом их достоинства и недостатки

Уметь:

- использовать методики выбора различных решений практических задач в области физики полупроводниковых приборов, оценивая при этом их достоинства и недостатки

Владеть:

- навыками применения методик выбора различных решений практических задач в области физики полупроводниковых приборов, оценивая при этом их достоинства и недостатки

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

Знать:

- положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Уметь:

- использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Владеть:

- навыками использования положений, законов и методов естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Знать:

- физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики полупроводниковых приборов

Уметь:

- использовать физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики полупроводниковых приборов

Владеть:

- навыками применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики полупроводниковых приборов

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- основные методики поиска и критического анализа и синтеза информации в области физики полупроводниковых приборов

Уметь:

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации
- осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области
- осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации

Владеть:

- навыками применения основных методик поиска и критического анализа и синтеза

информации в области физики полупроводниковых приборов

УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения поставленных задач

Знать:

- методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения практических задач в области физики полупроводниковых приборов

Уметь:

- осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации;

Владеть:

- навыками применения методик поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методик системного подхода для решения практических задач в области физики полупроводниковых приборов

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения практических задач в области физики полупроводниковых приборов

- правила и методики проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных в области физики полупроводниковых приборов

- положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

- физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики полупроводниковых приборов

- методики выбора различных решений практических задач в области физики полупроводниковых приборов, оценивая при этом их достоинства и недостатки

- основные методики поиска и критического анализа и синтеза информации в области физики полупроводниковых приборов

Уметь:

- самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных в области физики полупроводниковых приборов

- использовать методики выбора различных решений практических задач в области физики полупроводниковых приборов, оценивая при этом их достоинства и недостатки

- использовать физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики полупроводниковых приборов

- использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

- осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации

- осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области

- осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации;

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации

Владеть:

- навыками применения методик выбора различных решений практических задач в области физики полупроводниковых приборов, оценивая при этом их достоинства и недостатки
- навыками самостоятельного проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных в области физики полупроводниковых приборов
- навыками применения методик поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методик системного подхода для решения практических задач в области физики полупроводниковых приборов
- навыками использования положений, законов и методов естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
- навыками применения основных методик поиска и критического анализа и синтеза информации в области физики полупроводниковых приборов
- навыками применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики полупроводниковых приборов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Элементарные представления о полупроводниках				
1.1	Полупроводниковые материалы. (Лек). Полупроводниковые материалы. Классификация веществ по удельной электрической проводимости. Модельные представления о механизме электропроводности собственных полупроводников. Модельные представления о механизме электропроводности примесных полупроводников. Концентрация и подвижность носителей заряда в полупроводниках.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение проводимости, удельного и слоевого сопротивления основных полупроводниковых материалов. Применение справочных и табличных данных.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "определение проводимости, удельного и слоевого сопротивления основных полупроводниковых материалов".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

2. Элементы зонной теории				
2.1	Уравнение Шредингера для кристаллов. (Лек). Уравнение Шредингера для кристаллов. Адиабатическое приближение. Одноэлектронное приближение. Приближение сильно связанных электронов. Энергетическая зона, число состояний электронов в зоне.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на применение приближений зонной теории.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "применение приближений зонной теории".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.5	Квазиимпульс. Зоны Бриллюэна. Заполнение энергетических уровней валентной зоны. (Лек). Квазиимпульс. Зоны Бриллюэна. Заполнение энергетических уровней валентной зоны. Дисперсионное соотношение для электрона у дна и потолка энергетической зоны. Движение электронов в кристалле под действием внешнего электрического поля. Эффективная масса носителей заряда. Метод эффективной массы. Элементарная теория примесных состояний.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на применение приближений зонной теории.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "применение приближений зонной теории".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3. Статистика электронов и дырок в полупроводниках				
3.1	Плотность квантовых состояний в зонах. (Лек). Плотность квантовых состояний в зонах. Функция распределения Ферми-Дирака. Степень заполнения примесных уровней. Эффективная масса плотности состояний.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на расчет основных параметров полупроводниковых материалов.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "расчет основных параметров полупроводниковых материалов".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.5	Полупроводники. (Лек). Собственные полупроводники, влияние температуры на положение уровня Ферми и концентрации электронов и дырок. Примесные полупроводники. Концентрация электронов и дырок в зависимости от концентрации примеси и температуры для невырожденного полупроводника. Вырожденные полупроводники.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на расчет основных параметров полупроводниковых материалов.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "расчет основных параметров полупроводниковых материалов".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4. Контактные явления				
4.1	Воздействие внешнего электрического поля на полупроводник. (Лек). Воздействие внешнего электрического поля на полупроводник. Работа выхода. Контакт металл – металл. Контактная разность потенциалов. Контакт металл – полупроводник. Выпрямление на контакте металл – полупроводник. Диодная теория выпрямления. Диффузионная теория выпрямления.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение свойств контактов металл-полупроводник, металл-металл.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "определение свойств контактов металл-полупроводник, металл-металл".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

4.5	Контакт электронного и дырочного полупроводников. (Лек). Контакт электронного и дырочного полупроводников (р-п переход). Выпрямление на р-п переходе. Вольт-амперная характеристика р-п-перехода. Виды пробоев р-п-перехода. Ёмкость р-п-перехода.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение свойств р-п переходов.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "определение свойств р-п переходов".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5. Фотоэлектронные явления				
5.1	Внешний и внутренний фотоэффект. (Лек). Внешний и внутренний фотоэффект, фотопроводимость (возникновение и релаксация). Эффект Демблера. Воздействие света на объем однородного полупроводникового кристалла. Фотоэлектромагнитный эффект. Влияние света на контактные явления. Воздействие света на р-п переход и на контакт Шоттки.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение значений фотопроводимости и параметров разных типов контактов при воздействии света.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "определение значений фотопроводимости и параметров разных типов контактов при воздействии света".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
5.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6. Полупроводниковые приборы				
6.1	Типы полупроводниковых диодов. (Лек). Типы полупроводниковых диодов. Общие сведения о диодах. Выпрямительные диоды. Импульсные диоды. Туннельные диоды. Обращенный диод. Диоды Шоттки. Варикапы. Стабилитроны. Стабисторы.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на расчет характеристик диодов разных типов.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

6.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "расчет характеристик диодов разных типов".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.5	Применение полупроводниковых диодов. (Лек). Применение полупроводниковых диодов. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой. Однофазная мостовая схема. Параметрический стабилизатор напряжения.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на расчет простейших схем с диодами разных типов.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "расчет простейших схем с диодами разных типов".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.9	Биполярные транзисторы. (Лек). Биполярные транзисторы. Структура и основные режимы работы. Физические процессы в биполярном транзисторе. Схемы включения транзистора. Схема с общей базой. Схема с общим эмиттером. Схема с общим коллектором	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на расчет простейших схем с биполярными транзисторами.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.11	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "расчет простейших схем с биполярными транзисторами".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

6.13	Статические характеристики биполярного транзистора. (Лек). Статические характеристики биполярного транзистора. Статические характеристики для схемы с общей базой. Статические характеристики для схемы с общим эмиттером. Эквивалентные схемы транзистора. Транзистор как линейный четырехполюсник.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на расчет статических характеристик биполярных транзисторов.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "расчет статических характеристик биполярных транзисторов".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.17	Режимы работы транзистора. (Лек). Режимы работы транзистора. Предельные режимы работы транзистора. Расчет рабочего режима транзистора. Динамические характеристики транзистора. Режимы работы усилительных каскадов. Режим класса А. Режим класса В. Режим класса АВ. Режим класса С. Режим класса D.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на расчет режимов работы биполярных транзисторов.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "расчет режимов работы биполярных транзисторов".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.21	Полевые транзисторы. (Лек). Полевые транзисторы. Полевой транзистор с управляющим р-п-переходом. Схемы включения полевых транзисторов. Статические характеристики полевых транзисторов. Основные параметры полевых транзисторов. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Полевой транзистор с изолированным затвором со встроенным каналом. Транзистор с индуцированным (инверсионным) каналом. Сравнение МДП- и биполярного транзистора. Комбинированные транзисторы.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

6.22	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на расчет простейших схем с полевыми транзисторами.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "расчет простейших схем с полевыми транзисторами".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.25	Тиристоры. Динисторы. Триодные тиристоры. (Лек). Тиристоры. Динисторы. Триодные тиристоры. Способы запираания тиристоров. Запираемые тиристоры. Симметричные тиристоры. Основные параметры тиристоров. Применение тиристоров.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.26	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на расчет простейших схем с тиристорами.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.27	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "расчет простейших схем с тиристорами".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.28	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.29	Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. (Лек). Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. Фотоэлектрические приборы на основе внешнего фотоэффекта. Фотоэлементы. Фотоэлектронные умножители. Фотоэлектрические приборы на основе внутреннего фотоэффекта. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Фототиристоры. Светодиоды. Оптоэлектронные устройства.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.30	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на расчет простейших схем с оптоэлектронными полупроводниковыми приборами.	6	2	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
6.31	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач, согласно выданному варианту преподавателем на тему "расчет простейших схем с оптоэлектронными полупроводниковыми приборами".	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

6.32	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала.	6	1,375	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
7. Промежуточная аттестация (экзамен)				
7.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	6	33,65	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
7.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	6	2,35	УК-1.1, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Физика полупроводниковых приборов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Кто, когда и каким образом изготовил первый в мире р-п-переход? В каком приборе он использовался?
2. В первой половине 20 века физики считали, что кремний следует относить к металлам. Проблема состояла в том, что долгое время не удавалось получать химические чистые образцы. Поясните, какой степени очистки от примесей характеризуется современная кремниевая пластина? Чему равна ее рыночная цена?
3. Какова роль Шокли в создании транзистора? Как был изготовлен первый транзистор? Кто получил патент на первый транзистор? Сравните конструкцию и технологию первого транзистора и плоскостного транзистора Шокли.
4. Почему планарный транзистор на левом рисунке 1 имел форму капли? Какой физический и конструктивный смысл имеют различные кольцевые области на рисунке? Из какого материала изготовлены кольца белого цвета? Сделайте разрез рисунка в глубину. Можно ли этот транзистор отнести к классу меза-транзисторов?
5. Кто и когда сделал самую первую интегральную схему? Кто получил первый патент на ИМС? Кто предложил первую промышленную технологию? Поясните особенности технологии изготовления интегральных схем, предложенной Килби и чем она отличалась от технологии Нойса? Какие транзисторы и способы их изоляции использовались в этих случаях? Как делалось электрическое соединение элементов в схему?
6. Когда и где в СССР была выпущена первая промышленная ИМС? Для чего она была предназначена? Какая элементная база в ней использовалась?
7. Современные микропроцессоры компании Intel содержат в себе несколько миллиардов транзисторов, все из которых находятся в рабочем состоянии (как будто все население Земли – абсолютно здоровое). Предположим, что вероятность изготовления одного отдельно взятого годного транзистора равна $p=0,9999999$. Тогда вероятность того, что в устройстве из N элементов все элементы будут в рабочем состоянии равна $p=N$. Легко вычислить, что при

- $N=109$ q примерно равен 0,00005. Т.е. согласно вероятностным расчетам Интегральные Схемы не могут работать!!! Однако практика говорит об обратном. В чем же здесь дело?
8. Дайте пояснения о сути ИМС, изображенной на среднем рисунке 1. Сколько и какие транзисторы в ней использовались? Можете ли Вы восстановить функциональную схему, установив всю использованную элементную базу.
9. Группа Шокли в компании Bell lab. вела работы по разработке твердотельного усилителя на основе идеи полевого транзистора, предложенной Лиленфельдом. Как Вы думаете, почему у них ничего не получилось?
10. Кто и когда получил первый патент на МОП-транзистор? Когда такой транзистор был реально изготовлен? В чем причина такого большого временного разрыва? Какого типа он был (n-канальный или p-канальный) и почему?
11. Дайте пояснения по правому рисунку 1: где у n-МОПТ области истока, стока и затвора? Где его канал и какая у него длина?
12. Поясните, чем современная технология изготовления транзисторов отличается от планарной? Опишите конструкцию FinFET транзистора. Почему компании Intel и AMD используют для этой конструкции различные подложки?
13. Что такое – закон Мура и почему коэффициент масштабирования (уменьшения геометрических размеров) современных МОПТ, используемый компанией Intel, равен 0,7?
14. Можете ли Вы предсказать в соответствии с законом Мура, когда процесс масштабирования КМОП-структур достигнет допустимых физических пределов и какая элементная база, возможно, будет использована взамен этих структур?
15. Какие физические причины обусловили на первоначальном этапе создания полупроводниковой промышленности использование германия, который затем был заменен на кремний? Почему это случилось?
16. Какой диаметр кремниевых пластин, которые применяются на АО «НПП «Восток»»? Поясните, что означает маркировка пластин: КДБ-20 и КЭФ-7,5?
17. Какие главные технологические изобретения и открытия легли в основу планарной технологии? Кто их автор? Почему эта технология называется – планарной? В чем состоит вклад Ж.Эрни (Horn Jean) в развитии идей планарной технологии?
18. Назовите три основные технологические проблемы, которые необходимо было решить изобретателям интегральной схемы. Каким образом эти проблемы были решены? (См. статью в Википедии – Изобретение интегральной схемы)
19. На примере создания алюминиевой шины между двумя готовыми вскрытыми контактами поясните суть планарной технологии, последовательно перечислив все технологические операции, необходимые для этого.
20. Почему для современных ИМС, изготовленных по биполярной технологии, используются пластины с ориентацией (111), а для МОП-технологии - используют пластины с ориентацией (100)?

- 100В)? Каким технологическим способом удалось решить эту проблем и кому?
22. Поясните в рисунках суть самосовмещенной технологии изготовления МОП транзисторов;
23. Если доза ионного легирования (число внедренных в подложку ионов) задана в шт./см², то как эту величину перевести микроКулоны/см², которые традиционно используются инженерами в технологических картах ионного легирования. Например, пусть доза=6*10¹⁴ см⁻². Как записать эту величину в технологической карте?
- 24.Предположим, что из кремниевого слитка изготовили идеальный шар. Затем этот шар термически окислили. В результате шар стал светиться всеми цветами радуги. Можете ли Вы, без каких-либо расчетов, пояснить физическую причину данного эффекта?
25. Поясните технологию использования графиков Аррениуса при моделировании процесса термического окисления кремния; как при этом пользоваться полулогарифмическим графиком?
26. Поясните, с какой целью используется Bosch-процесс при изготовлении приборов и ИМС? Какие материалы можно с его помощью протравливать, применяя установку Oxford?
- 27.Почему в чистых комнатах для микроэлектронного производства для освещения используется желтый свет?
28. Поясните, как с помощью метода шарового шлифа можно определить глубину p-n- перехода? Чем этот метод отличается от метода косого шлифа?
Поясните, в каких физических системах единиц записаны уравнения и каким образом между ними можно совершить корректный переход?
29. На основе уравнения Пуассона сформулируйте математическую модель в форме двухточечной краевой задачи, описывающей распределение электрического потенциала и напряженности поля от поверхности полупроводникового образца в глубину. Найдите аналитическое решение этой задачи и поясните физическую суть понятия «длина Дебая». Что поменяется в решении, если вместо полупроводникового материала использовать идеальный изолятор?
- 30.Опишите краевые задачи для уравнения Шредингера в случае, когда электрон «налетает» на треугольный барьер. Рассмотрите три пространственные области: перед барьером, внутри барьера, за барьером. Какой вид в этих областях будут иметь волновые функции электрона?
- 31.Может ли решение уравнения Шредингера зависеть от выбора системы координат? Для простейшей физической ситуации – электрон в глубокой потенциальной яме - рассмотрите два случая: а) начало системы координат расположено на левой стенке ямы; б) начало системы координат расположено ровно посередине ямы. Найдите первые четыре волновые функции для этих двух случаев и постройте их графики. Объясните результат. Какой случай показан на рис. 6.2?

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Шалимова К. В. Физика полупроводников [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167840>
2. Паршаков А. Н. Введение в квантовую физику [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167772>
3. Старосельский В. И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2019. - 463 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/425163>
4. Штейнбрехер В. В. Полупроводниковые приборы [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. - Тамбов: ТГУ им. Г.Р.Державина, 2019. - 90 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156861>
5. Волкова Е. В., Пузанов А. С., Оболенский С. В., Тарасова Е. А. Введение в физику полупроводниковых диодов и методы их проектирования с использованием высокопроизводительных вычислений [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. - 78 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/144609>
6. Дорогой С. В. Физические основы электроники. Контакты металл–полупроводник [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 50 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152173>
7. Пасынков В. В., Чиркин Л. К. Полупроводниковые приборы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167773>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
4. IEEE International Roadmap for Devices and Systems
<https://www.irds.ieee.org>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании

комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Физика

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **12 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	4	144	32	16	32	19	2,6	42,4	Экзамен, Зачет
2	4	144	32	16	32	19	2,6	42,4	Экзамен, Зачет
3	4	144	32	16	32	19	2,6	42,4	Экзамен, Зачет

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Белихов Александр Борисович _____

канд. физ.-мат. наук, доцент, Сизов Владимир Евгеньевич _____

Рабочая программа дисциплины

Физика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Физика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	12 з.е. (432 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-3 - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-3 : Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

ОПК-3.3 : Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации

Знать:

- методы построения графиков экспериментальных зависимостей методом наименьших квадратов

Уметь:

- находить аналитический вид полученных в эксперименте зависимостей

ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-2.1 : Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знать:

- методики и методы нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физике

Уметь:

- пользоваться методиками и методами нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физике

Владеть:

- навыками использования методик нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физике

ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки**Знать:**

- методы нахождения возможных вариантов решения задачи по физике, оценивая их достоинства и недостатки

Уметь:

- анализировать возможные варианты решения задачи по физике, оценивая их достоинства и недостатки

Владеть:

- навыками рассмотрения возможных вариантов решения задач по физике, оценивая их достоинства и недостатки

ОПК-2.3 : Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение**Знать:**

- методы и методики формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижения

Уметь:

- формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижения

Владеть:

- навыками применения методов и методик формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижения

ОПК-2.4 : Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач**Знать:**

- основные законы физики и методы их применения для решения выделенных задач по физике

Уметь:

- применять физические законы и методы их применения для решения выделенных задач по физике теоретического и практического характера

Владеть:

- методами верификации решения физических задач

ОПК-2.5 : Осваивает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации**Знать:**

- метрологические требования при работе с физической аппаратурой

Уметь:

- выбирать способы и средства измерений

Владеть:

- методиками измерения значений физических величин

ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования**Знать:**

- методы выбора способов и средства измерений при проведении экспериментальных исследований

Уметь:

- проводить экспериментальные исследования в области физики

Владеть:

- навыками измерения физических параметров при экспериментальном исследовании

ОПК-2.7 : Использует способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений**Знать:**

- правила обработки результатов измерений, нахождения погрешностей косвенного эксперимента

Уметь:

- оценивать точность полученных экспериментальных результатов

Владеть:

- методами обработки экспериментальных данных, включая компьютерные программы

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности**ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы****Знать:**

- основные физические законы и физические методы исследования природных явлений

Уметь:

- самостоятельно решать задачи по физике и проводить простейшие физические эксперименты при помощи вычислительной техники

Владеть:

- навыками проведения и анализа результатов физических экспериментов в лабораторном практикуме

ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера**Знать:**

- физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

Уметь:

- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики

Владеть:

- навыком применения физических законов и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики

ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач**Знать:**

- методики и методы физики и математики при решении практических задач по физике

Уметь:

- применять методики и методы физики и математики при решении практических задач по физике

Владеть:

- навыками применения методик и методов физики и математики при решении практических задач по физике

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач по курсу общей физики

Уметь:

- анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности по курсу общей физики

Владеть:

- навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений профессиональных задач по курсу общей физики

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- основные физические законы и разнородные природные явления

Уметь:

- самостоятельно соотносить разнородные природные явления с основными физическими законами

Владеть:

- способами и методами систематизации разнородных природных явлений в соответствии и в рамках законов общей физики

УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения поставленных задач

Знать:

- актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности

Уметь:

- выявлять системные связи между изучаемыми физическими явлениями и процессами

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- метрологические требования при работе с физической аппаратурой
- физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
- основные физические законы и физические методы исследования природных явлений
- методы нахождения возможных вариантов решения задачи по физике, оценивая их достоинства и недостатки
- методы и методики формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижения
- методики и методы нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физике
- основные законы физики и методы их применения для решения выделенных задач по физике
- методики и методы физики и математики при решении практических задач по физике

- основные физические законы и разнородные природные явления
- методы построения графиков экспериментальных зависимостей методом наименьших квадратов
- принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач по курсу общей физики
- правила обработки результатов измерений, нахождения погрешностей косвенного эксперимента
- методы выбора способов и средства измерений при проведении экспериментальных исследований
- актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности

Уметь:

- выбирать способы и средства измерений
- анализировать возможные варианты решения задачи по физике, оценивая их достоинства и недостатки
- проводить экспериментальные исследования в области физики
- применять физические законы и методы их применения для решения выделенных задач по физике теоретического и практического характера
- формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижения
- оценивать точность полученных экспериментальных результатов
- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики
- выявлять системные связи между изучаемыми физическими явлениями и процессами
- самостоятельно решать задачи по физике и проводить простейшие физические эксперименты при помощи вычислительной техники
- самостоятельно соотносить разнородные природные явления с основными физическими законами
- применять методики и методы физики и математики при решении практических задач по физике
- находить аналитический вид полученных в эксперименте зависимостей
- анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности по курсу общей физики
- пользоваться методиками и методами нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физике

Владеть:

- навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений профессиональных задач по курсу общей физики
- способами и методами систематизации разнородных природных явлений в соответствии и в рамках законов общей физики
- навыками использования методик нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физике
- методами обработки экспериментальных данных, включая компьютерные программы
- навыками измерения физических параметров при экспериментальном исследовании
- навыками применения методов и методик формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижения
- навыками применения методик и методов физики и математики при решении практических задач по физике
- навыками рассмотрения возможных вариантов решения задач по физике, оценивая их достоинства и недостатки

- навыком применения физических законов и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики
- методиками измерения значений физических величин
- навыками проведения и анализа результатов физических экспериментов в лабораторном практикуме
- методами верификации решения физических задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Механика				
1.1	Кинематика и динамика материальной точки Часть1 (Лек). Кинематика материальной точки. Траектория, перемещение, путь, скорость и ускорение. Кинематика материальной точки. Радиус-вектор, скорость и ускорение. Нормальная и тангенциальная составляющие ускорения. Радиус кривизна.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2	Кинематика и динамика материальной точки Часть2 (Лек). Динамика материальной точки. Работа и энергия. Закон сохранения механической энергии. Диссипация энергии. Законы сохранения как следствия основных свойств пространства. Механика твердого тела. Центр инерции. Закон сохранения импульса системы материальных точек.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение основного закона динамики поступательного движения. Решение практических задач на тему "Динамика материальной точки"	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.4	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение основного закона динамики поступательного движения. Решение практических задач на тему "Кинематика материальной точки"	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.5	Механика. Лабораторная работа №1 (Лаб). Изучение основного закона динамики	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.6	Механика. Лабораторная работа №2 (Лаб). Поступательное движение	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3

1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Изучение основного закона динамики поступательного движения. Решение практических задач на тему "Динамика материальной точки"	1	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала и методических указаний к лабораторным работам.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.9	Вращательное движение твердого тела Часть1 (Лек). Угловое перемещение, скорость, ускорение. Момент инерции. Кинематика вращательного движения. Вектор малого угла поворота.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.10	Вращательное движение твердого тела Часть2 (Лек). Угловая скорость и угловое ускорение. Момент импульса. Связь линейных и угловых характеристик движения.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.11	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение основного закона динамики вращательного движения	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.12	Выполнение практических заданий (Пр). Определение момента инерции тела.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.13	Механика. Лабораторная работа №3 (Лаб). Изучение основного закона вращательного движения	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.14	Механика. Лабораторная работа №4 (Лаб). Определение момента инерции твердого тела	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: определение момента инерции тела.	1	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.17	Законы динамики. (Лек). Законы Ньютона. Законы Кеплера. Работа переменной силы. Кинетическая энергия и ее связь с работой внешней и внутренних сил. Основное уравнение динамики вращательного движения. Инерциальные системы отсчета. Понятие силы и инертной массы. Законы динамики. Движение тел переменной массы. Столкновения частиц. Силы в природе. Фундаментальные взаимодействия. Свойства сил упругости и тяготения. Свойства сил трения.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.18	Основы специальной теории относительности. (Лек). Понятие поля. Консервативные силы и потенциальные поля. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле. Связь силы и потенциальной энергии. Поле центральных сил. Потенциальная энергия системы. Потенциальная энергия упругой деформации. Потенциальная энергия в поле тяготения.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

1.19	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических вращательного движения с помощью маятника Обербека.(ч.1)	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.20	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических вращательного движения с помощью маятника Обербека.(ч.2)	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.21	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: вращательное движения.	1	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.22	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.23	Механические колебания и волны. (Лек). Колебательное движение. Математический и физический маятник. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Нарушение классического закона сложения скоростей. Опыты по определению скорости света. Опыт Майкельсона.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.24	Основы теории относительности. (Лек). Элементы специальной теории относительности (СТО). Свойства пространства и времени. Преобразования Лоренца и следствия из них. Релятивистское изменение длин и промежутков времени. Закон сохранения импульса в СТО. Энергия в СТО. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Соотношение между энергией, импульсом и массой покоя в СТО. Границы применимости классической механики.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.25	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение физического маятника и определение ускорения свободного падения.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.26	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение законов соударения неупругих тел.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.27	Механика. Лабораторная работа №5 (Лаб). Определение ускорения свободного падения с помощью физического маятника	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.28	Механика. Лабораторная работа №6 (Лаб). Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.29	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: определение момента инерции тела.	1	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.30	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение пройденного материала и методических указаний к лабораторным работам.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

2. Молекулярная физика и термодинамика				
2.1	Механика жидкостей и газов Часть1 (Лек). Течение жидкости. Основные законы гидродинамики.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.2	Механика жидкостей и газов Часть2 (Лек). Ламинарное и турбулентное течение. Движение тел в жидкостях и газах.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.3	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: Движение тел в вязкой среде. Ламинарное и турбулентное течение.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.4	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: Уравнение Бернулли. Падение твёрдого тела в жидкой среде, обладающего вязкими свойствами	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Уравнение Бернулли. Падение твёрдого тела в жидкой среде, обладающего вязкими свойствами. Движение тел в вязкой среде. Ламинарное и турбулентное течение.	1	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	1	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.7	Основы молекулярно-кинетической теории Часть1 (Лек). Основы молекулярно-кинетической теории. Статистические распределения. Первый закон термодинамики.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.8	Основы молекулярно-кинетической теории Часть2 (Лек). Теплоемкость идеального газа. Процессы в идеальном газе. Энергия идеального газа.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.9	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: Барометрическая формула. Распределение Больцмана.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: Зависимость атмосферного давления от высоты при постоянном давлении.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.11	МКТ. Лабораторная работа №1 (Лаб). Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха методом адиабатического расширения.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Зависимость атмосферного давления от высоты при постоянном давлении. Распределение Больцмана.	1	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.13	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	1	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

2.14	Основы термодинамики Часть1 (Лек). Законы термодинамики. Второй закон термодинамики. Энтропия.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.15	Основы термодинамики Часть2 (Лек). Статистика идеального газа. Кинетика идеального газа.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.16	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: Распределение Максвелла. Характеристические скорости молекул: средняя, средняя квадратичная, наиболее вероятная, их физический смысл и общенаучное значение.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.17	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: Распространение звука. Скорость звука в газообразной, жидкой и твёрдой средах.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.18	МКТ. Лабораторная работа №2 (Лаб). Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Распространение звука. Скорость звука в газообразной, жидкой и твёрдой средах. Распределение Максвелла. Характеристические скорости молекул: средняя, средняя квадратичная, наиболее вероятная, их физический смысл и общенаучное значение.	1	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	1	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.21	Явления переноса. (Лек). Диффузия, теплопроводность, вязкость.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.22	Фазовые переходы (Лек). Фазовые переходы первого и второго рода Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.23	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.24	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Уравнение Эренфейста.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
2.25	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	1	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3. Промежуточная аттестация (зачёт)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	1	0	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	1	0,25	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

4. Промежуточная аттестация (экзамен)				
4.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	1	42,4	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
4.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	1	2,35	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5. Электричество и магнетизм.				
5.1	Электростатическое поле в вакууме Часть1 (Лек). Постоянное электрическое поле в вакууме.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.2	Электростатическое поле в вакууме Часть2 (Лек). Закон Кулона. Теорема Гаусса.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.3	Выполнение практических заданий (Пр). Закон Кулона. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.4	Выполнение практических заданий (Пр). Источники магнитного поля. Принципиальное отличие магнитного поля от электростатического. Движение электрических зарядов в магнитном поле.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Источники магнитного поля. Принципиальное отличие магнитного поля от электростатического. Движение электрических зарядов в магнитном поле. Закон Кулона. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца.	2	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.6	Электричество и магнетизм. Лабораторная работа №1 (Лаб). Изучение процессов заряда конденсаторов. Конденсатор известной ёмкости заряжается и разряжается от источника постоянного тока через сопротивление известного номинала. Требуется найти зависимости напряжения на конденсаторе от времени.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	2	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.8	Поляризация диэлектриков. Часть1 (Лек). Электрическое поле в диэлектрике.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.9	Поляризация диэлектриков. Часть2 (Лек). Сегнетоэлектрики.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.11	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:	2	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

5.13	Электричество и магнетизм. Лабораторная работа №2 (Лаб). Изучение параллельного и последовательного соединения конденсаторов. Вычислить ёмкость конденсатора, последовательно и параллельно соединённых конденсаторов измеряя напряжение на обкладках и электрический заряд (с помощью микросхемы-интегратора с известной интегрирующей постоянной.)	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
5.14	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	2	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.15	Постоянный электрический ток. Часть1 (Лек). Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.16	Постоянный электрический ток. Часть2 (Лек). Законы Ома и Кирхгофа.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.17	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: энергия элетрического поля.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: законы Ома и Кирхгофа.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:	2	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.20	Электричество и магнетизм. Лабораторная работа №3 (Лаб). Мостовая схема для измерения сопротивлений, индуктивностей и емкостей. Имеются известные и неизвестные сопротивления, ёмкости и индуктивности. Требуется найти неизвестные значения сопротивлений, ёмкостей и индуктивностей, используя мост переменного тока.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.21	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	2	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.22	Электрический ток в электролитах и газах. Часть1 (Лек). Классическая теория электропроводности. Электрический ток в электролитах и газах.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.23	Электрический ток в электролитах и газах. Часть2 (Лек). Проводники в электрическом поле.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.24	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: электрический ток в электролитах и газах.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.25	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: проводники в электрическом поле.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

5.26	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: проводники в электрическом поле. Электрический ток в электролитах и газах.	2	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.27	Электричество и магнетизм. Лабораторная работа №4 (Лаб). Электрический ток в электролитах. Изучение закона Фарадея. Измеряют массу медного электрода (катода) до начала процесса электролиза и по его завершению, поддерживая постоянной силу тока и температуру электролита.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.28	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	2	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.29	Магнитное поле Часть1 (Лек). Основные законы. Постоянное магнитное поле в вакууме.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.30	Магнитное поле Часть2 (Лек). Действие магнитного поля на токи и заряды. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.31	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: Индуктивность соленоида и тороида. Самоиндукция. Взаимная индукция. Переменный электрический ток. Принцип действия трансформатора.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.32	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: напряженность электромагнитного поля. Магнитный момент рамки с током. Магнитное поле. Магнитный момент рамки с током. Направление магнитного момента рамки с током. Вращающий момент, действующий на рамку с током в магнитном поле. Магнитная индукция.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.33	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: напряженность электромагнитного поля. Магнитный момент рамки с током. Магнитное поле. Магнитный момент рамки с током. Направление магнитного момента рамки с током. Вращающий момент, действующий на рамку с током в магнитном поле. Магнитная индукция. Индуктивность соленоида и тороида. Самоиндукция. Взаимная индукция. Переменный электрический ток.	2	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

5.34	Электричество и магнетизм. Лабораторная работа №5 (Лаб). Изучение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли. В зависимости от тока, протекающего через катушку индуктивности, создающей перпендикулярное магнитное поле, магнитная стрелка меняет угол отклонения.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
5.35	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.36	Свойства пара-, диа- и ферромагнетиков. Часть1 (Лек). Петля гистерезиса у парамагнетиков и диамагнетиков	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.37	Свойства пара-, диа- и ферромагнетиков. Часть2 (Лек). Петля гистерезиса у ферромагнетиков	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.38	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: свойства пара- и диамагнетиков	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.39	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: свойства ферромагнетиков	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.40	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: свойства ферромагнетиков. Свойства пара- и диамагнетиков.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.41	Электричество и магнетизм. Лабораторная работа №6 (Лаб). Построение основной кривой намагничивания. Необходимо найти экспериментальные зависимости магнитной проницаемости и магнитной индукции ферромагнетика от напряжённости внешнего магнитного поля.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
5.42	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6. Колебания и волны.				
6.1	Уравнения Максвелла, их физический смысл. часть1 (Лек). Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, их физический смысл.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6.2	Уравнения Максвелла, их физический смысл. часть2 (Лек). Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, их физический смысл.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

6.3	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Колебательный контур. Формула Томсона. Решение задач.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6.4	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, их физический смысл.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, их физический смысл. Колебательный контур. Формула Томсона. Решение задач.	2	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6.6	Колебания и волны. Лабораторная работа №6.1 (Лаб). Изучение вынужденных колебаний и явления резонанса в электрическом колебательном контуре	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	2	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6.8	Электромагнитные колебания и волны. Часть1 (Лек). Колебательный контур. Колебательный контур. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Распространение волн в упругой среде. Уравнения плоской и сферической волн.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6.9	Электромагнитные колебания и волны. Часть2 (Лек). Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Волновое уравнение. Скорость упругих волн в твердой среде. Энергия упругой волны. Стоячие волны.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Волновое уравнение. Скорость упругих волн в твердой среде. Энергия упругой волны. Стоячие волны.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6.11	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Колебательный контур. Колебательный контур. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Распространение волн в упругой среде. Уравнения плоской и сферической волн.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

6.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Колебательный контур. Колебательный контур. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Распространение волн в упругой среде. Уравнения плоской и сферической волн. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Волновое уравнение. Скорость упругих волн в твердой среде. Энергия упругой волны. Стоячие волны.	2	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
6.13	Колебания и волны. Лабораторная работа №6.2 (Лаб). Изучение вынужденных колебаний и явления резонанса в электрическом колебательном контуре	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
6.14	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	2	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
7. Промежуточная аттестация (зачёт)				
7.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	2	42,4	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
7.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	0,25	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
8. Промежуточная аттестация (экзамен)				
8.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	2	0	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
8.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	2,35	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9. Оптика.				
9.1	Основные законы оптики. Часть1 (Лек). Развитие представлений о природе света.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.2	Основные законы оптики. Часть2 (Лек). Развитие представлений о природе света.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.3	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: отражение и преломление света.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.4	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: простейшие законы геометрической оптики.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:	3	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

9.6	Оптика. Лабораторная работа №1 (Лаб). Определение полосы пропускания светофильтров. Свет от галогеновой лампы разлагается в спектр. С помощью светофильтра, часть спектра отсекается.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
9.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	3	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.8	Фотометрические величины и их единицы. Часть1 (Лек). Фотометрические величины и их единицы.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.9	Фотометрические величины и их единицы. Часть2 (Лек). Фотометрические величины и их единицы.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: фотометрические величины	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.11	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: фотометрические единицы	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:	3	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.13	Оптика. Лабораторная работа №2 (Лаб). Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы. Лабораторная работа проводится с помощью оптической скамьи и собирающей линзы. С помощью оптической скамьи, получают увеличенное и уменьшенное изображение источника.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
9.14	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	3	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.15	Геометрическая оптика. Часть1 (Лек). Оптические приборы и устройства. Собирающие и рассеивающие линзы.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.16	Геометрическая оптика. Часть2 (Лек). Методы определения фокусных расстояний. Ход лучей в лупе, микроскопе и телескопе. Предел увеличения.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.17	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: Геометрическая оптика. Построение изображений с помощью увеличительной линзы, микроскопа и телескопа.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

9.18	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: Интерференция и дифракция. Взаимодействие световых волн и радиоволн. Дифракционная решётка. Дифракция Фраунгофера и Френеля	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:	3	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.20	Оптика. Лабораторная работа №3 (Лаб). Определение показателя преломления оргстекла. Определяется толщина оргстекла с помощью микрометра. С помощью микроскопа, определяется расстояние между изображениями рисок на лицевой и тыловой частях образца.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
9.21	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	3	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.22	Волновая оптика. Часть1 (Лек). Интерференция, дифракция и поляризация света.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.23	Волновая оптика. Часть2 (Лек). Интерференция, дифракция и поляризация света.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.24	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: Волновая оптика. Волновые эффекты. Интерференция, дифракция, поляризация электромагнитных волн. Принцип Гюйгенса – Френеля. Основы квантовой электродинамики	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.25	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: Поляризация света. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Искусственное двойное лучепреломление. Природа явления. Призма Николя.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.26	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:	3	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.27	Оптика. Лабораторная работа №4 (Лаб). Изучение спектра испускания ртутной лампы. С помощью монохроматора, находятся длины волн. Приобретается навык работы с монохроматором.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.28	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	3	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.29	Корпускулярно-волновой дуализм. Часть1 (Лек). Волновые свойства вещества. Гипотеза де Бройля.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

9.30	Корпускулярно-волновой дуализм. Часть2 (Лек). Волновые свойства вещества. Гипотеза де Бройля.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.31	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач из сборника по теме: Корпускулярно-волновой дуализм. Теория де Бройля. Поток протонов, нейтронов, электронов как электромагнитные волны.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.32	Выполнение практических заданий (Пр).	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.33	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:	3	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
9.34	Оптика. Лабораторная работа №5 (Лаб). Кольца Ньютона. Предполагается, измерив радиус колец, найти радиус кривизны линзы.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
9.35	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
10. Основы атомной и ядерной физики				
10.1	Основные законы атомной физики. Часть1 (Лек). Боровская теория атома. Атом водорода. Поглощение и испускание излучения веществом.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
10.2	Основные законы атомной физики. Часть2 (Лек). Лазеры. Волновые свойства частиц.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
10.3	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: Боровская теория атома.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
10.4	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: Волновые свойства частиц.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
10.5	Основы атомной и ядерной физики. Лабораторная работа №1 (Лаб). Счетчик Гейгера-Мюллера	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
10.6	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

10.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
11. Физика атомного ядра и элементарных частиц				
11.1	Основы ядерной физики и физики элементарных частиц. Часть1 (Лек). Современная физическая картина мира. Строение атомного ядра.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
11.2	Основы ядерной физики и физики элементарных частиц. Часть2 (Лек). Радиоактивность. Ядерные реакции. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
11.3	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на : ядерные реакции.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
11.4	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
11.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:	3	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
11.6	Физика атомного ядра и элементарных частиц. Лабораторная работа №1.1 (Лаб). Определение постоянной Ридберга и энергетических уровней атома водорода	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
11.7	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	3	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.7
11.8	Ядерные и термоядерные реакции. Часть1 (Лек). Закон радиоактивного распада. Опыт Франка и Герца. Изучение явления внешнего фотоэффекта. Изучение внутреннего фотоэффекта.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
11.9	Ядерные и термоядерные реакции. Часть2 (Лек). Изучение явления внешнего фотоэффекта. Изучение внутреннего фотоэффекта.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
11.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: явления внешнего фотоэффекта.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
11.11	Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: явления внутреннего фотоэффекта.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
11.12	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:	3	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

11.13	Физика атомного ядра и элементарных частиц. Лабораторная работа №1.2 (Лаб). Определение постоянной Ридберга и энергетических уровней атома водорода	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
11.14	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного материала.	3	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-3.3
12. Промежуточная аттестация (экзамен)				
12.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	3	42,4	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
12.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	2,35	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
13. Промежуточная аттестация (зачёт)				
13.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	3	0	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
13.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	3	0,25	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Физика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Кинематика материальной точки.

Динамика материальной точки и поступательного движения.

Работа и мощность.

Энергия, импульс, момент импульса

Неинерциальные системы отсчёта

Механика абсолютно твёрдого тела, механика упругих тел

Закон Всемирного тяготения

Колебательное движение, релятивистская механика, гидродинамика.

Основы молекулярно-кинетической теории, первое начало термодинамики, идеальный газ, кинетическая теория газов, функции распределения вероятностей состояний, энтропия, второе и третье начала термодинамики, метод циклов, уравнение Ван-дер-Ваальса, жидкости и кристаллы, фазовые равновесия и фазовые переходы, физическая кинетика

Электрическое поле в вакууме и диэлектриках, проводники в электрическом поле, энергия электрического поля, электрический ток, магнитное поле в вакууме и веществе, электромагнитная индукция, движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях, ток в жидкостях и газах, электрические колебания

Механические волны, акустика, электромагнитные волны. Колебательный контур.

Геометрическая оптика, фотометрия, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия, поглощение и рассеяние света, оптика движущихся сред.

Тепловое излучение, фотоны, фотоэффект, давление света, эффект Комптона,

модель атома Резерфорда-Бора, спектры атомов и молекул, волны де Бройля, соотношения неопределённостей Гейзенберга, уравнение Шрёдингера, квантовомеханическое описание состояний атомов и молекул, строение атомного ядра, закон радиоактивного распада, ядерные реакции, физика элементарных частиц.

Кинематика материальной точки.

Динамика материальной точки и поступательного движения.

Работа и мощность.

Энергия, импульс, момент импульса

Неинерциальные системы отсчёта

Механика абсолютно твёрдого тела, механика упругих тел

Закон Всемирного тяготения

Колебательное движение, релятивистская механика, гидродинамика.

Основы молекулярно-кинетической теории, первое начало термодинамики, идеальный газ, кинетическая теория газов, функции распределения вероятностей состояний, энтропия, второе и третье начала термодинамики, метод циклов, уравнение Ван-дер-Ваальса, жидкости и кристаллы, фазовые равновесия и фазовые переходы, физическая кинетика

Электрическое поле в вакууме и диэлектриках, проводники в электрическом поле, энергия электрического поля, электрический ток, магнитное поле в вакууме и веществе, электромагнитная индукция, движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях, ток в жидкостях и газах, электрические колебания

Механические волны, акустика, электромагнитные волны. Колебательный контур.

Геометрическая оптика, фотометрия, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия, поглощение и рассеяние света, оптика движущихся сред.

Тепловое излучение, фотоны, фотоэффект, давление света, эффект Комптона,

модель атома Резерфорда-Бора, спектры атомов и молекул, волны де Бройля, соотношения неопределённостей Гейзенберга, уравнение Шрёдингера, квантовомеханическое описание состояний атомов и молекул, строение атомного ядра, закон радиоактивного распада, ядерные реакции, физика элементарных частиц

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная лаборатория физики	Учебно-лабораторное оборудование «исследование магнитного поля Земли» с персональным компьютером, установка с блоком и грузами «машина Атвуда», маятник Обербека, маятник со шкивом и грузами, физический маятник, математический маятник, типовой комплект учебного оборудования «электричество»

	и магнетизм», состоящий из источника питания, наборного поля и блока мультиметров, набора миниблоков(конденсаторы, резисторы, катушки индуктивности) и осциллографа, учебно-лабораторное оборудование «измерительный мост», генератор, набор резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, учебно- лабораторное оборудование «модуль изучения заряда-разряда конденсатора», мультиметр, источник питания, монохроматор, газоразрядная трубка с парами водорода, неоновая лампа
Учебная лаборатория физики	Климатическая камера, камеры влажности или комбинированные термовлагокамеры, испытательная камера,гигрометры, испытательная камера влаги, ударный стенд, электродинамическая вибрационная установка, электродинамической вибростенд
Учебная лаборатория физики	Учебно-лабораторное оборудование «электротехнические материалы» в составе модуля питания, блока наборного поля, блока генераторов, блока мультиметров

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Савельев И. В. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц.: - , 1987. - 318 с.
2. Савельев И. В. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт- Петербург: Лань, 2019. - 308 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/117716>
3. Иродов И. Е. Задачи по общей физике:Учеб. пособие для вузов. - СПб.: Лань, 2018. - 416 с.
4. Иродов И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 420 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152437>
5. Савельев И. В. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167873>
6. Савельев И. В. Механика. Молекулярная физика:.. - , 2019. - 432 с.
7. Савельев И. В. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 356 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152453>
8. Савельев И. В. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика:.. - , 2018. - 496 с.
9. Савельев И. В. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 500 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113945>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Российский технологический журнал

<https://www.rtj.mirea.ru>

2. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>

3. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>

4. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>

5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Физико-химия технологии наноструктурированных материалов

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **5 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
6	5	180	32	0	32	62	4,35	49,65	Экзамен, Курсовая работа

Программу составил(и):

канд. хим. наук, доцент, Карасев Н.С. _____

Рабочая программа дисциплины

Физико-химия технологии наноструктурированных материалов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Физико-химия технологии наноструктурированных материалов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	5 з.е. (180 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-2.1 : Проводит аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем, модернизирует существующие и внедряет новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Знать:

- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур

Уметь:

- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур

Владеть:

- Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров

наноматериалов и наноструктур

- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства

Знать:

- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники
- Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы
- Физико-химические основы процессов, протекающих на границах раздела фаз в различных нано- и микросистемах
- Физико-химические свойства материалов, применяемых в микроэлектронике

Владеть:

- Выбор методов преобразования физических величин

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- методы поиска и сбора российской и зарубежной информации о материаловедении

Уметь:

- обрабатывать полученную информацию о материаловедении

Владеть:

- методом системного анализа в сфере профессиональной деятельности

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- актуальные российские и зарубежные источники информации

Уметь:

- осуществлять критический анализ информации, полученной из разных источников

Владеть:

- системным подходом для решения поставленных задач

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур
- Физико-химические свойства материалов, применяемых в микроэлектронике
- Физико-химические основы процессов, протекающих на границах раздела фаз в различных нано- и микросистемах
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры
- Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы
- актуальные российские и зарубежные источники информации
- методы поиска и сбора российской и зарубежной информации о материаловедении
- Основные физико-химические модели процессов, явлений и объектов в области микросистемной техники

Уметь:

- обрабатывать полученную информацию о материаловедении
- Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- осуществлять критический анализ информации, полученной из разных источников

Владеть:

- Внедрение и контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка технического задания на модернизацию оборудования и обеспечение новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур
- Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур
- Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Выбор методов преобразования физических величин
- методом системного анализа в сфере профессиональной деятельности
- системным подходом для решения поставленных задач
- Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур
- Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Курс по дисциплине Физико-химия технологии материалов радиоэлектроники				
1.1	Введение. Историческая справка, основные понятия и терминология (Лек). Структура дисциплины. Основные блоки. Предмет изучения. Развитие науки о наноматериалах. Основные понятия и терминология.	6	2	ПК-2.1
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Развитие науки о наноматериалах. Основные определения науки.	6	2	ПК-2.1
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Развитие науки о наноматериалах. Основные определения науки.	6	1	ПК-2.1
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	1	ПК-2.1
1.5	Нанокластеры и наноматериалы (Лек). Нанокластеры и их классификация. Методы получения различных нанокластеров и наноструктур. Наноматериалы. Углеродные нанокластеры, наноструктуры и наноматериалы.	6	2	ПК-2.1
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Нанокластеры и их классификация. Методы получения различных нанокластеров и наноструктур. Наноматериалы. Углеродные нанокластеры, наноструктуры и наноматериалы.	6	2	ПК-2.1
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Нанокластеры и их классификация. Методы получения различных нанокластеров и наноструктур. Наноматериалы. Углеродные нанокластеры, наноструктуры и наноматериалы.	6	2	ПК-2.1
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	2	ПК-2.1
1.9	Объемные наноструктурированные материалы (Лек). Объемные наноструктурированные материалы для фотоники. Пористый кремний.	6	2	ПК-2.1
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Объемные наноструктурированные материалы для фотоники. Пористый кремний.	6	2	ПК-2.1
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Объемные наноструктурированные материалы для фотоники. Пористый кремний.	6	2	ПК-2.1
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и освоение пройденного материала.	6	2	ПК-2.1

1.13	Электрические и магнитные свойства наносистем и наноматериалов (Лек). Электрические свойства наноструктур. Магнитные свойства наноструктур. Ферромагнитные жидкости. Электронные свойства поверхности металлов и оксидов металлов. Магнитные свойства поверхности металлов и оксидов металлов.	6	2	ПК-1.2
1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Электрические свойства наноструктур. Магнитные свойства наноструктур. Ферромагнитные жидкости. Электронные свойства поверхности металлов и оксидов металлов. Магнитные свойства поверхности металлов и оксидов металлов.	6	2	УК-1.2, УК-1.1, ПК-1.2
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Электрические свойства наноструктур. Магнитные свойства наноструктур. Ферромагнитные жидкости. Электронные свойства поверхности металлов и оксидов металлов. Магнитные свойства поверхности металлов и оксидов металлов.	6	2	ПК-2.1
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и освоение пройденного материала.	6	2	ПК-2.1
1.17	Самосборка и катализ. Поверхностные эффекты (Лек). Процесс самосборки. Монослой. Поверхностные эффекты. Адсорбция и катализ. Термодинамический подход к поверхности.	6	2	ПК-2.1
1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Процесс самосборки. Монослой. Поверхностные эффекты. Адсорбция и катализ. Термодинамический подход к поверхности.	6	2	ПК-2.1
1.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Физико-химические свойства материалов, используемых при создании РЭС. Получение и свойства поли- и монокристаллического кремния. Зонная плавка. Достоинства и преимущества методов.	6	2	УК-1.2, УК-1.1, ПК-1.2
1.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и освоение пройденного материала.	6	2	ПК-2.1
1.21	Биологические наноструктуры (Лек). Макромолекулярные и супрамолекулярные наноструктуры. Биополимеры. Мицеллы. Особенности строения и область применения наноматериалов в медицине.	6	2	ПК-2.1
1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Макромолекулярные и супрамолекулярные наноструктуры. Биополимеры. Мицеллы. Особенности строения и область применения наноматериалов в медицине.	6	2	ПК-2.1

1.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Макромолекулярные и супрамолекулярные наноструктуры. Биополимеры. Мицеллы. Особенности строения и область применения наноматериалов в медицине.	6	2	УК-1.2, УК-1.1, ПК-1.2
1.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	2	ПК-2.1
1.25	Нанотехнологии (Лек). Определение технологии и нанотехнологии. Методы получения наноматериалов. Механические методы получения нанопорошков. Методы физического диспергирования.	6	2	УК-1.2, УК-1.1
1.26	Выполнение практических заданий (Пр). Определение технологии и нанотехнологии. Методы получения наноматериалов. Механические методы получения нанопорошков. Методы физического диспергирования.	6	2	УК-1.2, УК-1.1
1.27	Выполнение домашнего задания (Ср). Определение технологии и нанотехнологии. Методы получения наноматериалов. Механические методы получения нанопорошков. Методы физического диспергирования.	6	2	УК-1.1, УК-1.2
1.28	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и освоение пройденного материала.	6	2	УК-1.1, УК-1.2
1.29	Нанотехнологии (Лек). Методы химического диспергирования. Биологические методы получения наноматериалов. Пиролиз (термическое разложение). Способы консолидации наноразмерных порошков.	6	2	ПК-2.1
1.30	Выполнение практических заданий (Пр). Методы химического диспергирования. Биологические методы получения наноматериалов. Пиролиз (термическое разложение). Способы консолидации наноразмерных порошков.	6	2	ПК-2.1
1.31	Выполнение домашнего задания (Ср). Методы химического диспергирования. Биологические методы получения наноматериалов. Пиролиз (термическое разложение). Способы консолидации наноразмерных порошков.	6	2	ПК-2.1
1.32	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и освоение пройденного материала.	6	2	ПК-2.1
1.33	Методы измерения, исследования и формирования наноструктур (Лек). Молекулярно-лучевая эпитаксия. Формирование квантовых точек посредством самоорганизации при эпитаксии. Нанолитография. Импринт – литография (нанопечатная литография).	6	2	ПК-1.2

1.34	Выполнение практических заданий (Пр). Молекулярно-лучевая эпитаксия. Формирование квантовых точек посредством самоорганизации при эпитаксии. Нанолитография. Импринт – литография (нанопечатная литография).	6	2	ПК-1.2
1.35	Выполнение домашнего задания (Ср). Молекулярно-лучевая эпитаксия. Формирование квантовых точек посредством самоорганизации при эпитаксии. Нанолитография. Импринт – литография (нанопечатная литография).	6	2	ПК-1.2
1.36	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и освоение пройденного материала.	6	2	ПК-1.2
1.37	Зондовые технологии (Лек). Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Нанотехнологии на основе СТМ. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Применение АСМ в нотехнологиях. Нанолитография на основе АСМ.	6	2	ПК-1.2
1.38	Выполнение практических заданий (Пр). Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Нанотехнологии на основе СТМ. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Применение АСМ в нотехнологиях. Нанолитография на основе АСМ.	6	2	ПК-1.2
1.39	Выполнение домашнего задания (Ср). Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Нанотехнологии на основе СТМ. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Применение АСМ в нотехнологиях. Нанолитография на основе АСМ.	6	2	ПК-1.2
1.40	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и освоение пройденного материала.	6	2	ПК-1.2
1.41	Методы исследований и измерений наноструктур (Лек). Рентгеновский структурный анализ (РСА). Масс-спектрометрия. Электронная спектроскопия. Оптическая спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия.	6	2	ПК-1.2
1.42	Выполнение практических заданий (Пр). Рентгеновский структурный анализ (РСА). Масс-спектрометрия. Электронная спектроскопия. Оптическая спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия. Ф	6	2	ПК-1.2
1.43	Выполнение домашнего задания (Ср). Рентгеновский структурный анализ (РСА). Масс-спектрометрия. Электронная спектроскопия. Оптическая спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия.	6	2	ПК-1.2
1.44	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и освоение пройденного материала.	6	2	ПК-1.2
1.45	Методы исследований и измерений наноструктур (Лек). Фотоэмиссионная рентгеновская спектроскопия. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).	6	2	ПК-2.1

1.46	Выполнение практических заданий (Пр). Фотоэмиссионная рентгеновская спектроскопия. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).	6	2	ПК-2.1
1.47	Выполнение домашнего задания (Ср). Фотоэмиссионная рентгеновская спектроскопия. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).	6	2	ПК-2.1
1.48	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и освоение пройденного материала.	6	2	ПК-2.1
1.49	Применения наноматериалов и нанотехнологий (Лек). Классификация низкоразмерных систем. Квантовые ямы, проволоки и точки. Оптические свойства квантовых точек, нанокластеров, наносистем, наноматериалов. Металлические нанокластеры в оптических стеклах. Оптические свойства полупроводниковых нанокластеров. Лазеры на квантовых точках. Полупроводниковые наноструктуры и наноустройства.	6	2	ПК-1.2
1.50	Выполнение практических заданий (Пр). Классификация низкоразмерных систем. Квантовые ямы, проволоки и точки. Оптические свойства квантовых точек, нанокластеров, наносистем, наноматериалов. Металлические нанокластеры в оптических стеклах. Оптические свойства полупроводниковых нанокластеров. Лазеры на квантовых точках. Полупроводниковые наноструктуры и наноустройства.	6	2	ПК-1.2
1.51	Выполнение домашнего задания (Ср). Классификация низкоразмерных систем. Квантовые ямы, проволоки и точки. Оптические свойства квантовых точек, нанокластеров, наносистем, наноматериалов. Металлические нанокластеры в оптических стеклах. Оптические свойства полупроводниковых нанокластеров. Лазеры на квантовых точках. Полупроводниковые наноструктуры и наноустройства.	6	2	ПК-1.2
1.52	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и освоение пройденного материала.	6	2	ПК-1.2
1.53	Оптические волокна с фотонно-кристаллической структурой (Лек). Нанофотоника. Фотонные кристаллы. Оптические волокна с фотонно-кристаллической структурой (ФКВ). Технология изготовления оптических волокон с ФКВ. Применение ФКВ. Формирование фотонной запрещенной зоны. Волоконные световоды. Сенсоры на основе оптических волноводов с фотонно-кристаллической структурой.	6	2	ПК-1.2

1.54	Выполнение практических заданий (Пр). Нанопотоника. Фотонные кристаллы. Оптические волокна с фотонно-кристаллической структурой (ФКВ). Технология изготовления оптических волокон с ФКВ. Применение ФКВ. Формирование фотонной запрещенной зоны. Волоконные световоды. Сенсоры на основе оптических волноводов с фотонно-кристаллической структурой.	6	2	ПК-1.2
1.55	Выполнение домашнего задания (Ср). Нанопотоника. Фотонные кристаллы. Оптические волокна с фотонно-кристаллической структурой (ФКВ). Технология изготовления оптических волокон с ФКВ. Применение ФКВ. Формирование фотонной запрещенной зоны. Волоконные световоды. Сенсоры на основе оптических волноводов с фотонно-кристаллической структурой.	6	2	ПК-1.2
1.56	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и освоение пройденного материала.	6	2	ПК-1.2
1.57	Наномашин и наноприборы (Лек). Микроэлектромеханические системы (МЭМС). Наномеханические системы (НЭМС). Молекулярные и супрамолекулярные переключатели. Материалы и технологии будущего. Биоматериалы. «Умные» материалы. Бионические и самособирающиеся материалы. Наномасштабные материалы и сборка. Наноматериалы для информационных технологий.	6	2	ПК-2.1
1.58	Выполнение практических заданий (Пр). Микроэлектромеханические системы (МЭМС). Наномеханические системы (НЭМС). Молекулярные и супрамолекулярные переключатели. Материалы и технологии будущего. Б	6	2	УК-1.1, ПК-1.2
1.59	Выполнение домашнего задания (Ср). Микроэлектромеханические системы (МЭМС). Наномеханические системы (НЭМС). Молекулярные и супрамолекулярные переключатели. Материалы и технологии будущего.	6	2	ПК-2.1
1.60	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	6	2	ПК-2.1
1.61	Наномашин и наноприборы (Лек). Биоматериалы. «Умные» материалы. Бионические и самособирающиеся материалы. Наномасштабные материалы и сборка. Наноматериалы для информационных технологий.	6	2	ПК-2.1

1.62	Выполнение практических заданий (Пр). Биоматериалы. «Умные» материалы. Бионические и самособирающиеся материалы. Наномасштабные материалы и сборка. Наноматериалы для информационных технологий.	6	2	ПК-2.1
1.63	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Биоматериалы. «Умные» материалы. Бионические и самособирающиеся материалы. Наномасштабные материалы и сборка. Наноматериалы для информационных технологий.	6	2	ПК-2.1
1.64	Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср). Повторение и освоение пройденного материала.	6	2	ПК-2.1
2. Промежуточная аттестация (экзамен)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	6	29,65	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	6	2,35	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
3. Промежуточная аттестация (курсовая работа)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).	6	20	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	6	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Физико - химия технологии наноструктурированных материалов», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Какие материалы применяются в электронной промышленности?
 На какие группы делятся радиоматериалы по величине их удельного сопротивления?
 Как температура влияет на удельное сопротивление проводников, п/п и диэлектриков?
 Что характеризует температура плавления материала?
 Что такое материаловедение?
 Что такое диэлектрик?
 Что такое степень переохлаждения?
 Что такое кристалл?
 Структурные особенности твердых тел.
 Что такое конструкционные материалы?
 Основной метод микроэлектроники.
 Классификация материалов по поведению в электрическом поле.
 Метод устранения дефектов в кристалле.
 Что такое нормальные условия?
 В чем структурное совершенство промышленных кристаллов?
 От чего (кроме температуры) зависит коэффициент диффузии?
 Для чего осуществляется метод легирования?

Защитные слои при эпитаксии и диффузии.
 Динамические дефекты.
 Контролируемые и неконтролируемые примеси.
 Отличительные особенности метода диффузии.
 Какие вы знаете диэлектрики?

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Лаборатория Химии	Реактивы, фарфоровая чашка, воронка, спиртовка, пробирка, стаканы химические, весы технические, термометр, нагревательные приборы, бумага фильтровальная, пинцет, шпатель, цилиндр мерный, универсальный индикатор, капельницы с растворами, планшет, планшетка, фоновый экран, капельницы с растворами, стакан химический, дозатор, источник постоянного тока, электроды. Мультимедийный набор для проведения лабораторных работ "VR-лаборатория химии"

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Корнилов В. М. Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс]:. - Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2020. - 99 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/170433>
2. Буш А. А. Фазовые диаграммы, одно-, двух- и трёхкомпонентных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/31012020/2255.iso>
3. Калашников Е. Г. Введение в материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ульяновск: УлГУ, 2019. - 204 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166074>
4. Пугачева И. Б. Материаловедение: практикум [Электронный ресурс]:. - Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2020. - 42 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/160086>

5. Материаловедение. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы. для студентов очного и заочного факультетов всех специальностей и направлений подготовки. - Санкт-Петербург: СПбГУ ГА, 2020. - 60 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145277>
6. Кленин В. И., Федусенко И. В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 512 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168512>
7. Зверев В. А., Кривокустова Е. В., Точилина Т. В. Оптические материалы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 400 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168855>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. ХиМик.ru - сайт о химии <http://www.ximuk.ru>
3. Химические наука и образование в России

<http://www.chem.msu.su/rus>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного

решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Физическая культура и спорт

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	2	72	0	0	16	47	0,25	8,75	Зачет

Программу составил(и):

старший преподаватель, Харитонов _____

Рабочая программа дисциплины

Физическая культура и спорт

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Физическая культура и спорт» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-7 - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-7 : Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-7.1 : Осваивает виды физических упражнений, роль и значение физической культуры в жизни человека и общества, научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни

Знать:

- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

Уметь:

- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

УК-7.2 : Применяет на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки, использует средства и методы физического воспитания для профессионально- личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни

Знать:

- комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие

Уметь:

- правильно выполнять комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие

Владеть:

- техникой выполнения комплексов физических упражнений направленных на различное физическое развитие

УК-7.3 : Использует средства и методы укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

Знать:

- способы поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой

Уметь:

- поддерживать состояние физического и психологического здоровья с помощью занятий физической культуры

Владеть:

- средствами и методами поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- способы поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой
- комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие
- виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.

Уметь:

- поддерживать состояние физического и психологического здоровья с помощью занятий физической культуры
- правильно выполнять комплексы физических упражнений направленные на различное физическое развитие
- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

Владеть:

- средствами и методами поддержания здоровья с помощью занятий физической культурой
- техникой выполнения комплексов физических упражнений направленных на различное физическое развитие
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Физическая культура и спорт				

1.1	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Темы: 1. Общекультурное и социальное значение физической культуры и спорта. 2. Физическая культура и спорт в высших учебных заведениях. 3. История физической культуры и спорта. 4. Развитие физической культуры в России в период перехода от плановой к рыночной экономике (1990-е годы) и на современном этапе. 5. Оздоровительная физическая тренировка. 6. Самостоятельные занятия физическими упражнениями.	1	23,5	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Темы: 1. Общекультурное и социальное значение физической культуры и спорта. 2. Физическая культура и спорт в высших учебных заведениях. 3. История физической культуры и спорта. 4. Развитие физической культуры в России в период перехода от плановой к рыночной экономике (1990-е годы) и на современном этапе. 5. Оздоровительная физическая тренировка. 6. Самостоятельные занятия физическими упражнениями.	1	23,5	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.3	Выполнение практических заданий (Пр). Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности и правилах поведения на занятиях. Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.	1	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.4	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение физических упражнений, двигательных действий, входящих в комплекс утренней (гимнастики) зарядки. Измерение частоты сердечных сокращений различными способами.	1	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.5	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение физических упражнений, двигательных действий, входящих в комплекс утренней (гимнастики) зарядки. Измерение частоты сердечных сокращений различными способами.	1	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Мероприятия по оказанию первой доврачебной помощи (остановка кровотечения, наложение повязки на рану, искусственное дыхание, массаж сердца, введение противоядий и др.). Изучение комплекса физических упражнений и двигательных действий, применяемых для профилактики спортивного травматизма.	1	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.7	Выполнение практических заданий (Пр). Мероприятия по оказанию первой доврачебной помощи (остановка кровотечения, наложение повязки на рану, искусственное дыхание, массаж сердца, введение противоядий и др.). Изучение комплекса физических упражнений и двигательных действий, применяемых для профилактики спортивного травматизма.	1	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.8	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение физических упражнений, двигательных действий входящих в комплекс общей физической подготовки. Изучение техники выполнения движений и поз современных систем физических упражнений (аэробика, шейпинг).	1	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.9	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение физических упражнений, двигательных действий входящих в комплекс общей физической подготовки. Изучение техники выполнения движений и поз современных систем физических упражнений (аэробика, шейпинг).	1	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение физических упражнений, двигательных действий входящих в комплекс общей физической подготовки. Изучение техники выполнения движений и поз современных систем физических упражнений (аэробика, шейпинг).	1	2	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
2. Промежуточная аттестация (зачёт)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	1	8,75	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	1	0,25	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Физическая культура и спорт», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы:

I. Общекультурное и социальное значение физической культуры и спорта.

Какие основные функции спорта выделяют? В чём эти функции заключаются?

II. Физическая культура и спорт в высших учебных заведениях.

По каким критериям подразделяются физические упражнения по своему воздействию на человека? Какие группы физических упражнений предусматривает технология физкультурно-оздоровительной активности?

III. История физической культуры и спорта.

Как создавалась и развивалась социалистическая система физического воспитания в XX веке?

Какие отличия наблюдались от физической культуры в капиталистических странах?

IV. Развитие физической культуры в России в период перехода от плановой к рыночной экономике (1990-е годы) и на современном этапе.

Как развивалась спортивная наука в России в 90-е года XX века? Какие основные проблемы охватывали научные исследования того времени?

V. Оздоровительная физическая тренировка.

Чем характеризуется процесс восстановления организма после физической нагрузки? Из каких фаз он состоит? Какие общие закономерности наблюдаются в процессе восстановления?

VI. Самостоятельные занятия физическими упражнениями.

Что такое уровень здоровья? Как он оценивается и от чего зависит? По каким показателям определяется?

Вопросы для тестов:

I. Общекультурное и социальное значение физической культуры и спорта.

1. Какой вид спорта относится к группе видов спорта, где проявляются предельные физические и психические качества?

- 1) Бег с барьерами*;
- 2) Автогонки;
- 3) Пулевая стрельба;
- 4) Авиамодельный спорт.

2. Какой вид спорта относится к группе видов спорта, где в которых сопоставляются результаты модельно-конструкторской деятельности?

- 1) Бег с барьерами;
- 2) Автогонки;
- 3) Пулевая стрельба;
- 4) Авиамодельный спорт*.

3. К какой группе видов спорта относится велоспорт?

- 1) Единоборства;
- 2) Сложно-координационных;
- 3) Циклических*;
- 4) Скоростно-силовых.

4. К какой группе видов спорта относится фигурное катание?

- 1) Единоборства;
- 2) Сложно-координационных*;
- 3) Циклических*.

II. Физическая культура и спорт в высших учебных заведениях.

1. В какой форме физическая культура представлена в высших учебных заведениях?

- 1) Факультативные занятия;
- 2) Учебная дисциплина*;
- 3) Самостоятельные занятия;
- 4) Тестирование.

2. Какое состояние здоровья и допуск на практические занятия физкультурой имеют студенты основной физкультурной группы?

- 1) Лица со слабым физическим развитием, имеющие незначительные отклонения в состоянии здоровья функционального характера, занимающиеся вместе с основной, но с удлинёнными сроками сдачи норм;
- 2) Практически здоровые, допускающиеся к сдаче всех нормативов*;
- 3) Лица, имеющие патологические отклонения в состоянии здоровья или хронические заболевания, которые допускаются лишь к занятиям лечебной физической культурой;
- 4) Лица, имеющие патологические отклонения в состоянии здоровья или хронические заболевания, которые освобождаются от практических занятий физической культурой.

3. Что обеспечивает студентам использование научно-обоснованного минимального объема двигательной активности (не менее 5 часов в неделю), необходимого для поддержания нормального функционирования организма, формирования потребности к регулярным занятиям физической культурой?

- 1) Самостоятельные занятия физкультурой по заданию преподавателя;
- 2) Занятия в секциях, спортивных клубах, группах систем физических упражнений;
- 3) Взаимосвязь разнообразных форм учебных и вне учебных занятий*;
- 4) Теоретические, практические (учебно-тренировочных), методико-практические и контрольные занятия в вузе.

4. Какая функция физкультурно-спортивной науки позволяет предвидеть будущее физического потенциала народа?

- 1) Материально-производственная;
- 2) Прогностическая*;
- 3) Познавательная;
- 4) Мировоззренческая.

III. История физической культуры и спорта.

1. Когда и где был впервые употреблен термин физическая культура (телесная культура)?

- 1) XVII веке, в Китае;
- 2) XIX веке, в Англии и США*;
- 3) XVIII веке, в Швеции;
- 4) XX веке, в России.

2. Какая направленность физической культуры преобладала в Шумерской цивилизации?

- 1) Военная*;
- 2) Соревновательная;
- 3) Оздоровительная;
- 4) Бытовая (добывание пищи, обустройство жилища и т.п.).

3. В чём заключалась суть учения гуманистов в период разложения феодализма и зарождения капитализма?

- 1) Использовать спелства физического воспитания для военных целей:

- 3) Использовать средства физического воспитания для получения доходов;
- 4) Использовать средства физического воспитания для укрепления здоровья*.

4. Какая форма спортивной деятельности в капиталистических странах была самой популярной в XX веке?

- 1) Спортивные занятия дома;
- 2) Спортивные занятия на предприятиях*;
- 3) Спортивно-массовые мероприятия;
- 4) Спортивные занятия в физкультурно-оздоровительных клубах.

IV. Развитие физической культуры в России в период перехода от плановой к рыночной экономике (1990-е годы) и на современном этапе.

1. Какое место заняла сборная России по баскетболу на чемпионате мира в Торонто в 1994 году?

- 1) 2*;
- 2) 1;
- 3) 3;
- 4) 4.

2. Какое место заняла юниорская сборная России на чемпионате мира по хоккею с шайбой в Канаде в 1999 году?

- 1) 3;
- 2) 2;
- 3) 1*;
- 4) 4.

3. В чём заключается цель маркетинговой политики современных фитнес-центров?

- 1) Привлечение большего числа клиентов;
- 2) Предоставление большего количества оздоровительных услуг;
- 3) Повышение качества оказываемых услуг;
- 4) «Удержание» в клубах клиентов в разряде постоянных*.

4. Чем являются занятия спортом для спортсмена-профессионала?

- 1) Хобби;
- 2) Основным видом деятельности*;
- 3) Способом организации досуга;
- 4) Средством поддержания здоровья.

V. Оздоровительная физическая тренировка.

1. Какой принцип оздоровительной тренировки соответствует завету Гиппократа?

- 1) «Итерации»;
- 2) «Не вреди»*;
- 3) «Индивидуализации»;
- 4) «Гармонизации всей системы ценностных ориентаций человека».

2. Какой разновидности соответствует оздоровительная ходьба, с темпом 91 – 110 шаг/мин.?

- 1) Быстрая ходьба*;
- 2) Медленная ходьба;
- 3) Ходьба со средней скоростью;
- 4) Сверхбыстрая ходьба.

3. Как называются обратные изменения в деятельности тех функциональных систем, которые

обеспечивали выполнение данного упражнения, возникающие сразу после прекращения упражнения?

- 1) Восстановление*;
- 2) Реабилитация;
- 3) Усталость;
- 4) Утомление.

4. В чем заключается феномен активного отдыха?

- 1) Переключении на другой вид деятельности;
- 2) Ускорении процесса восстановления*;
- 3) Увеличении интенсивности физической нагрузки;
- 4) Уменьшении интенсивности физической нагрузки.

VI. Самостоятельные занятия физическими упражнениями.

1. Какой недельный объем двигательной активности рекомендуется учащимся ВУЗов, в соответствии с правилами оздоровительной тренировки?

- 1) 10 – 14 часов*;
- 2) 21 – 28 часов;
- 3) 14 – 21 часов;
- 4) 6 – 10 часов.

2. По какому показателю оценивают уровень здоровья?

- 1) Порог аэробного обмена;
- 2) Максимальное потребление кислорода*;
- 3) Минимальное потребление кислорода;
- 4) Порог анаэробного обмена.

3. К какому виду направленности самостоятельных занятий относятся занятия, предполагающие использование средств физической культуры для восстановления работоспособности и укрепления здоровья?

- 1) Гигиеническому*;
- 2) Оздоровительно-рекреативному;
- 3) Спортивному;
- 4) Профессионально-прикладному.

4. Какая двигательная активность характерна заключительной части самостоятельного тренировочного занятия?

- 1) Общеразвивающие упражнения;
- 2) Упражнения на воспитание выносливости;
- 3) Медленный бег и упражнения на расслабления*;

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа,	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы

групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Стриханов М. Н., Савинков В. И. Физическая культура и спорт в вузах [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: Юрайт, 2021. - 160 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473770>
2. Бомин В. А., Ракоца А. И., Трегуб А. И. Организация занятий физической культурой и спортом студентов [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Иркутск: Иркутский ГАУ, 2019. - 322 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133353>
3. Муллер А. Б., Дядичкина Н. С., Богащенко Ю. А., Блиневский А. Ю., Рябинина С. К. Физическая культура [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 424 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/449973>
4. Письменский И. А., Аллянов Ю. Н. Физическая культура [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 450 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469114>

6.3.2. Дополнительная литература

1. Атутов, Цыбиков, Эрхеев Физическая культура в образовательном процессе вуза [Электронный ресурс]:. - Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2018. - 104 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/704774>
2. Очиров ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ [Электронный ресурс]:. - Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2018. - 76 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/672486>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>
2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
3. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается

доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Философия

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	3	108	16	0	16	40	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. экон. наук, доцент, Павличенко Александр Викторович _____

Рабочая программа дисциплины

Философия

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Философия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-5 - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-6 : Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1 : Осваивает основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни

Знать:

- основы философских учений, методы и приемы для практического саморазвития; основные теории социальной философии

Уметь:

- применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества

Владеть:

- навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов

УК-6.2 : Эффективно планирует и контролирует собственное время, использует методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.

Знать:

- философские методы познания в целях построения стратегии реализации жизненных проектов

Уметь:

- формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания

Владеть:

- способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания

УК-5 : Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-5.1 : Осваивает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте

Знать:

- основные вопросы философии, познания и науки, сознания, творчества и свободы; знать и понимать культурный смысл и предназначение человека. вопросы жизни и смерти; основные периоды развития мировой и отечественной философии

Уметь:

- осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов

Владеть:

- навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения

УК-5.2 : Анализирует и учитывает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах в процессе межкультурного взаимодействия

Знать:

- основы философских и этических учений для осуществления коммуникаций с людьми; философские методы и приемы конструктивного взаимоотношения с людьми

Уметь:

- создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах

Владеть:

- навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах

УК-5.3 : Применяет простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах, навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения

Знать:

- простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

Владеть:

- навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- простейшие методы адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
- основы философских учений, методы и приемы для практического саморазвития; основные теории социальной философии
- философские методы познания в целях построения стратегии реализации жизненных проектов
- основы философских и этических учений для осуществления коммуникаций с людьми; философские методы и приемы конструктивного взаимоотношения с людьми

- основные вопросы философии, познания и науки, сознания, творчества и свободы; знать и понимать культурный смысл и предназначение человека. вопросы жизни и смерти; основные периоды развития мировой и отечественной философии

Уметь:

- осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов
- применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества
- формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания
- создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах

Владеть:

- навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах
- способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания
- навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения
- навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения
- навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. История философии				
1.1	Философия, ее роль в жизни человека и общества (Лек). Истоки возникновения философии; определение философии, ее структура. Мировоззрение. Типы мировоззрения. Предмет, методы и функции философии. Основной вопрос философии Знать: основные вопросы философии, познания и науки, сознания, творчества и свободы; знать и понимать культурный смысл и предназначение человека. вопросы жизни и смерти; основные периоды развития мировой и отечественной философии , основы философских и этических учений для осуществления коммуникаций с людьми; философские методы и приемы конструктивного взаимоотношения с людьми, основы философских учений, методы и приемы для практического саморазвития; основные теории социальной философии, философские методы познания в целях построения стратегии реализации жизненных проектов	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2

1.2	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Предмет, метод и структура философии. Типы воззрения. Описание функций философии. Обсуждение основного вопроса философии.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
1.3	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2

1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Философия, ее роль в жизни человека и общества	4	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
1.5	Философия Древнего Востока. Античная философия (Лек). Культурно- исторические особенности цивилизации Востока, их роль в возникновении философской мысли. Философия в Китае и в Индии. Социальные предпосылки возникновения античной философии. Основные школы, классификация античной философии. Основные идеи и понятия. Знать: основные вопросы философии, познания и науки, сознания, творчества и свободы; знать и понимать культурный смысл и предназначение человека. вопросы жизни и смерти; основные периоды развития мировой и отечественной философии , основы философских и этических учений для осуществления коммуникаций с людьми; философские методы и приемы конструктивного взаимоотношения с людьми, основы философских учений, методы и приемы для практического саморазвития; основные теории социальной философии, философские методы познания в целях построения стратегии реализации жизненных проектов	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2

1.6	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Основные понятия и термины древнеиндийской философии. Сравнение ортодоксальных школ древнеиндийской школ. Сравнение неортодоксальных школ древнеиндийской философии. Сравнительный анализ школ древнекитайской философии. Характеристика этапов античной философии. Проблема первоначала в античной философии. Сравнительный анализ школы элеатов и атомистов. Основные положения философии Сократа, Платона и Аристотеля. Сравнительная характеристика школ классического периода. Сравнительная характеристика школ эллинистического периода.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
-----	---	---	---	--------------------------------

1.7	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
1.8	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Философия Древнего Востока. Античная философия</p>	4	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2

1.9	<p>От средневековой философии к философии Просвещения (Лек). Средневековая философия. Периодизация средневековой философии. Апологеты. Патристика и схоластика. Номиналисты и реалисты. Философия Возрождения. Основные понятия: антропоцентризм, индивидуализм, гуманизм. Художественное и научное мировосприятие Нового времени. Ренессансный неоплатонизм. Философия Нового времени. Основные понятия: эмпиризм, рационализм. Конструктивный стиль мышления. Приоритет гносеологической проблематики. Новый идеал знания, возникновение классической науки. Индукция, дедукция как методы познания в философии. Философия Просвещения. Основные понятия: разум, прогресс, свобода совести, общественный договор. Новые общественные цели и идеалы. Социальная философия. Философия культуры</p> <p>Знать: основные вопросы философии, познания и науки, сознания, творчества и свободы; знать и понимать культурный смысл и предназначение человека. вопросы жизни и смерти; основные периоды развития мировой и отечественной философии, основы философских и этических учений для осуществления коммуникаций с людьми; философские методы и приемы конструктивного взаимоотношения с людьми, основы философских учений, методы и приемы для практического саморазвития; основные теории социальной философии, философские методы познания в целях построения стратегии реализации жизненных проектов</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
-----	--	---	---	--------------------------------

1.10	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Сравнительная характеристика средневековой философии Проблема универсалий в споре номиналистов и реалистов. Характеристика философии Возрождения. Сравнительная характеристика направления философии Нового времени: эмпиризм, рационализм. Анализ гносеологической проблематики. Сравнительная характеристика направлений философии Просвещения.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
------	---	---	---	--------------------------------

1.11	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
1.12	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: От средневековой философии к философии Просвещения</p>	4	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2

1.13	<p>Философия XIX-XX вв. Русская философская мысль (Лек). Немецкая классическая философия как развитие просветительских идей об активной, творческой роли разума. Природная и нравственная сущность человека (Л. Фейербах, И. Кант). Философия К. Маркса как продолжение классической немецкой философии и ее развитие в материалистическом понимании истории. Философия А. Шопенгауэра и Ф. Ницше как критика философии разума. Генезис и развитие русской философской мысли. Западники и Славянофилы. Метафизика В.Соловьева и «философия Всеединства». Космизм. Панорама идей русской философии Серебряного века. Советская философия</p> <p>Знать: основные вопросы философии, познания и науки, сознания, творчества и свободы; знать и понимать культурный смысл и предназначение человека. вопросы жизни и смерти; основные периоды развития мировой и отечественной философии , основы философских и этических учений для осуществления коммуникаций с людьми; философские методы и приемы конструктивного взаимоотношения с людьми, основы философских учений, методы и приемы для практического саморазвития; основные теории социальной философии, философские методы познания в целях построения стратегии реализации жизненных проектов</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
------	--	---	---	--------------------------------

1.14	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Сравнительная характеристика немецкой классической философии Философия К. Маркса как продолжение классической немецкой философии и ее развитие в материалистическом понимании истории. Характеристика философии А. Шопенгауэра и Ф. Ницше Сравнительный анализ школ философии XX века. Характеристика русской философской мысли. Сравнительный анализ направлений русской философской мысли.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
------	--	---	---	--------------------------------

1.15	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
1.16	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Философия XIX-XX вв. Русская философская мысль</p>	4	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
2. Теория философии				
2.1	<p>Онтология (Лек). Бытие. Понятие бытия в истории философии. Виды и сферы бытия. Понятие материи в философии. Атрибуты материи. Формы движения материи. Законы диалектики</p> <p>Знать: основные вопросы философии, познания и науки, сознания, творчества и свободы; знать и понимать культурный смысл и предназначение человека. вопросы жизни и смерти; основные периоды развития мировой и отечественной философии, основы философских и этических учений для осуществления коммуникаций с людьми; философские методы и приемы конструктивного взаимоотношения с людьми, основы философских учений, методы и приемы для практического саморазвития; основные теории социальной философии, философские методы познания в целях построения стратегии реализации жизненных проектов</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2

2.2	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Сравнительная характеристика типов онтологий в исторической ретроспективе. Сравнительная характеристика видов и формы бытия. Характеристика форм движения материи. Характеристика законов диалектики</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
-----	--	---	---	--------------------------------

2.3	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
2.4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему:Онтология</p>	4	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
2.5	<p>Сознание и познание как объект философии (Лек). Сознание. Формы и свойства сознания. Сознательное и бессознательное. Самосознание. Познание. Основные проблемы гносеологии. Чувственное познание. Рациональное познание. Научное познание и его методы. Истина. Характеристика истины и ее критерии.</p> <p>Знать: основные вопросы философии, познания и науки, сознания, творчества и свободы; знать и понимать культурный смысл и предназначение человека. вопросы жизни и смерти; основные периоды развития мировой и отечественной философии , основы философских и этических учений для осуществления коммуникаций с людьми; философские методы и приемы конструктивного взаимоотношения с людьми, основы философских учений, методы и приемы для практического саморазвития; основные теории социальной философии, философские методы познания в целях построения стратегии реализации жизненных проектов</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2

2.6	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Характеристика форм и свойств сознания. Проблема сознательного и бессознательного. Роль самосознания в деятельности человека. Характеристика основных проблем гносеологии. Сравнительный анализ видов познания. Характеристика истины и ее критериев.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
-----	---	---	---	--------------------------------

2.7	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
2.8	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Сознание и познание как объект философии</p>	4	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
2.9	<p>Философия науки и техники (Лек). Структура и общее содержание философии науки. Классификация наук. Функции науки. Основные направления философии науки. Основные проблемы современной философии науки. Научные революции. Характеристика современного этапа развития науки. Философия техники. Основные школы философии техники.</p> <p>Знать: основные вопросы философии, познания и науки, сознания, творчества и свободы; знать и понимать культурный смысл и предназначение человека. вопросы жизни и смерти; основные периоды развития мировой и отечественной философии, основы философских и этических учений для осуществления коммуникаций с людьми; философские методы и приемы конструктивного взаимоотношения с людьми, основы философских учений, методы и приемы для практического саморазвития; основные теории социальной философии, философские методы познания в целях построения стратегии реализации жизненных проектов</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2

2.10	<p>Выполнение контрольной работы (Пр).</p> <p>Сравнительная характеристика основных направлений философии науки. Анализ основных проблем современной философии науки. Роль научных революции в развитии науки. Сравнительная характеристика основных школ философии техники.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
------	--	---	---	--------------------------------

2.11	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
2.12	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Сознание и познание как объект философии</p>	4	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2

2.13	<p>Человек и общество в современном мире (Лек). Концепции социальной философии. Основные концепции общественного развития. Глобальные проблемы человечества. Различные способы предвидения: утопический, гипотетический и прогностический. Основные проблемы современного общества и тенденции их развития. Понятия «инфосфера» и «ноосфера». Козволюция общества и природы как перспектива выхода из экологического кризиса. Философская антропология. Феномен человека. Специфические свойства человека. Концепции человека в истории философии. Основные концепции антропогенеза. Смысл жизни. Основные концепции смысла жизни. Свобода и необходимость в деятельности человека. Информационная культура и возможности самореализации человека.</p> <p>Знать: основные вопросы философии, познания и науки, сознания, творчества и свободы; знать и понимать культурный смысл и предназначение человека. вопросы жизни и смерти; основные периоды развития мировой и отечественной философии, основы философских и этических учений для осуществления коммуникаций с людьми; философские методы и приемы конструктивного взаимоотношения с людьми, основы философских учений, методы и приемы для практического саморазвития; основные теории социальной философии, философские методы познания в целях построения стратегии реализации жизненных проектов</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
------	--	---	---	--------------------------------

2.14	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Характеристика основных концепций общественного развития. Анализ глобальных проблем человечества. Характеристика основных проблем современного общества и тенденций их развития. Соотношений понятий инфосферы и ноосферы и их влияние на развитие человечества. Сравнительный анализ концепций человека в истории философии, концепций антропогенеза. Характеристика основных концепции смысла жизни. Проблема свободы и необходимость в деятельности человека. Влияние информационной культуры на самореализацию человека.</p> <p>Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p> <p>Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания</p>	4	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
------	--	---	---	--------------------------------

2.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме. Уметь осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов, создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах, применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества, формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания Владеть навыками работы с философскими текстами, осуществления критического мышления, способностями приводить доказательства и опровержения, навыками интерпретации текстов, социокультурного поведения и социального общения в этическом и философском контекстах, навыками реализации траектории развития личности с использованием философских методов и приемов, способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания	4	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
2.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Человек и общество в современном мире	4	4	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
3. Промежуточная аттестация (экзамен)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).	4	33,65	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	2,35	УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Философия», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Вариант - 1

1. Сознание рассматривается как свойство высокоорганизованной материи, в философском направлении:

- 1) объективный идеализм
- 2) субъективный идеализм
- 3) диалектический материализм
- 4) экзистенциализм

2. «Бессознательное» в современной философии это:

- 1) явления и процессы в психике человека, которые им не осознаются, но влияют на его

поведение

2) рефлекторные процессы в организме человека

3) опыт, не поддающийся логическому анализу

4) нечто, присущее только отдельному человеку

3. Познание в современной философии преимущественно рассматривается как (укажите наиболее правильный ответ):

1) способности, умения, навыки в определенной области деятельности

2) значимая информация в аспекте деятельности

3) объективная реальность, данная в сознании действующего человека

4) обусловленный практикой процесс приобретения и развития знаний.

4. Дедукция — это:

1) логический путь от общего к частному

2) передача ложного знания, как истинного

3) восхождение познания от частных, единичных фактов к обобщениям более высокого порядка

4) относительная, неполная истина.

Контрольная работа №5

Ответьте на вопросы

1. Принцип пролиферации означает

2. Преобразованием в какой сфере науки прежде всего характеризуется научная революция

3. Основу методологической концепции Т. Куна образует понятие

4. Основу методологической концепции П. Фейрабенда образует понятие

5. Методологическое ядро философии Поппера образует

6. Согласно К. Попперу, любая теория (кроме логических, математических и метафизических) должна быть доступна эмпирической проверке объясняет принцип

7. Одним из основоположений философии техники Э. Каппа является критерий

8. Основателем философии техники является

9. В России пионером философии техники был

10. Причину кризиса современной цивилизации видел в чрезмерном усилении в культуре «Мегамашин»...

11. П.К. Энгельмейер считал, что «технизм» — это, в конечном счете, учение о

12 Сущность современной техники в «понуждении природы» видел

13 .Принцип, выдвинутый Э. Каппом, в соответствии с которой человек во всех своих созданиях бессознательно воспроизводит свои органы и сам познает себя, исходя из этих искусственных созданий, — это:

14 .Первым, кто в заголовке своей работы соединил два ранее казавшиеся несовместимыми понятия «философия» и «техника» был

.Ф. Бон считал, что высшей технической целью является

Ответьте на вопросы теста

Вариант -1

1. Человек является продуктом этих двух эволюций:

а) биологической и социально – культурной

б) духовной и биологической

в) биологической и социальной

2. Как называется процесс историко – эволюционного формирования физического типа человека:

а) антропогенез

б) эволюция

в) генезис

3. Специфические черты, присущие отдельной особи, организму в силу сочетания наследственных и приобретенных свойств:

а) индивид

- б) личность
 - в) индивидуальность
4. Совокупность устойчивых психических качеств человека, определяющих его поступки в отношении других людей:
- а) темперамент
 - б) характер
 - в) способности
5. Индивидуально устойчивые свойства человека, определяющие его успехи в различных видах деятельности:
- а) способности
 - б) характер
 - в) эмоции
6. Устойчивая система социально значимых черт, характеризующих индивида как члена того или иного обществ:
- а) человек
 - б) личность
 - в) индивидуальность
7. Как называется состояние объективной нужды организма в чем-то, что составляет необходимое условие его нормального функционирования:
- а) потребность
 - б) характер
 - в) темперамент
8. Это понятие не употребляется при классификации потребностей человека:
- а) социальные
 - б) духовные
 - в) приоритетные
9. Необходимо установить соответствие между термином и определением:
- способности:
- а) отдельный экземпляр среди множества других, обладающий специфическими свойствами
 - б) индивидуально устойчивые свойства человека, определяющие его успехи в различных видах деятельности
 - в) совокупность психических свойств человека, от которых зависят его реакции на других людей и социальные обстоятельства
10. Необходимо установить соответствие между термином и определением:
- индивид:
- а) индивидуально устойчивые свойства человека, определяющие его успехи в различных видах деятельности
 - б) высшая ступень человеческого познания
 - в) отдельный экземпляр среди множества других, обладающий специфическими свойствами
- Перечень тем рефератов
1. Мировоззрение как феномен человеческого бытия.
 2. Предмет философии в истории философской мысли.
 3. Специфика мифологического мировоззрения.
 4. Становление и специфика философского мировоззрения.
 5. Философия и наука: общее и особенное.
 6. Философское и религиозное мировоззрение: сравнительный анализ.
 7. Восток - Запад: сравнительный анализ стиля философского мышления.
 8. Досократовская философия: проблема первоначала.
 9. Китайская натурфилософия и традиционная медицина.
 10. Метафизика Аристотеля.
 11. Неортодоксальные школы древнеиндийской философии. Философия буддизма.
 12. Особенности античного философского мышления.
 13. Особенности философской мысли Древнего Китая.

15. Специфика философской традиции Древней Индии.
16. Философия даосизма.
17. Философия эпохи эллинизма (эпикуреизм, скептицизм, стоицизм).
18. Философские основания конфуцианства.
19. Философское учение Платона.
20. Специфика и принципы средневековой философии.
21. Средневековая мусульманская философия
22. Философское учение Аврелия Августина.
23. Гуманизм в философской мысли эпохи Возрождения.
24. Дилемма веры и разума в средневековой философии.
25. Особенности схоластики. Философия Фомы Аквинского.
26. Пантеизм в философии эпохи Возрождения (Н.Кузанский, Дж.Бруно).
27. Специфика восточной патристики.
28. Основные достижения материалистической философии XVIII в. (К. Гельвеций, П. Гольбах, Ж. Ламетри).
29. Проблема метода и основные гносеологические программы новоевропейской философии.
30. Проблема свободы, прогресса и закономерностей истории в философской мысли эпохи Просвещения.
31. Учение Декарта о познании и методе.
32. Учение об «идолах» и методе Ф. Бэкона.
33. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
34. Герменевтика как методологическая стратегия современной философии.
35. Иррационализм в философском творчестве А.Шопенгауэра.
36. Классика и неклассика: две эпохи в развитии европейской философии.
37. Критическая философия И. Канта.
38. Марксизм как социально -критическая теория.
39. Нравственные императивы практической философии И. Канта.
40. Основные идеи философии экзистенциализма.
41. Позитивизм О.Конта.
42. Проблема исторической динамики науки в философии постпозитивизма.
43. Религиозная философия в контексте современной европейской культуры (неотомизм, неопротестантизм).
44. Русская религиозная философия (Вл. Соловьев, Н.А. Бердяев).
45. Свобода и «пограничная ситуация», экзистенция и трансценденция в философии К. Ясперса.
46. Свобода и ответственность в экзистенциальной философии Ж. -П. Сартра.
47. Система и метод в философии Г. В. Ф. Гегеля.
48. Учение о сверхчеловеке и критика европейской морали в философии Ф. Ницше.
49. Философия неомарксизма и критическая теория общества.
50. Философия русского космизма (Н.Ф. Федоров, В.И. Вернадский).
51. Философские воззрения западников и славянофилов.
52. Бессознательное в человеческом существовании.
53. Движение и развитие. Диалектика как учение о развитии.
54. Интерпретация бытия в классической и неклассической философии.
55. Историческая динамика науки. Феномен научной революции.
56. Исторические типы диалектики.
57. Категория материи. Эволюция представлений о материи в философии и науке.
58. Категория небытия в культурной традиции Востока и Запада.
59. Концепция всемирной истории в морфологии культуры О. Шпенглера.
60. Концепция конфликта цивилизаций С. Хантингтона.
61. Концепция постиндустриального общества в современной философии.
62. Направленность исторического процесса. Линейные и нелинейные интерпретации истории.

63. Наука как ценность в современной культуре. Дилемма сциентизма и антисциентизма.
64. Научная картина мира и ее эволюция.
65. Основные модели субъект-объектных отношений в теории познания.
66. Основные стратегии исследования социальной реальности в современной философии.
67. Познание как постижение истины. Основные концепции истины.
68. Понятие «масса» в современной социальной философии.
69. Понятие биосферы и ноосферы в современной философии природы.
70. Понятие природы. Эволюция представлений о природе в философии и науке.
71. Понятие техногенной цивилизации и тенденции ее развития.
72. Понятие цивилизации и ее типы.
73. Проблема «искусственного интеллекта» в философии и науке.
74. Проблема генезиса сознания. Сознание и эволюция форм отражения.
75. Проблема жизни и смерти в философии
76. Проблема источников и факторов исторического развития общества в философии истории.
77. Проблема сознания и основные подходы к ее анализу в истории философской мысли.
78. Проблема субъекта и движущих сил исторического процесса.
79. Проблема человека в классической философии.
80. Проблема человека в философии экзистенциализма.
81. Проблемное поле социальной философии. Общество как система.
82. Пространственно -временная организация бытия. Концепции пространства и времени.
83. Пространственно -временные отношения в неживой и живой природе.
84. Психоанализ З.Фрейда как учение о бессознательном и метод лечения.
85. Роль воображения и интуиции в процессе познания.
86. Свобода и ответственность как экзистенциальные характеристики личности.
87. Синергетика как методологическая стратегия современной науки.
88. Системная организация бытия и принцип глобального эволюционизма.
89. Смысл жизни в духовном опыте человечества.
90. Современные концепции антропосоцио - и культурогенеза.
91. Сознание и мозг. Психофизиологическая проблема в современной философии и науке.
92. Специфика научного познания. Критерии научного знания.
93. Специфика познавательного отношения человека к миру. Проблема познаваемости мира.
94. Структура познавательного процесса. Формы чувственного и рационального познания.
95. Техника как предмет философского исследования.
96. Технизм и антитехнизм в философии техники.
97. Феномен «коллективного бессознательного» в психоанализе К.Г.Юнга.
98. Философский анализ феномена глобализации.
99. Формы и методы теоретического уровня научного исследования.
100. Формы и методы эмпирического уровня научного исследования.
101. Футурологические идеи в современной философии.
102. Эволюция представлений об обществе в истории философской мысли.
103. Этика науки и социальная ответственность ученого.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**6.3.1. Основная литература**

1. Арапов О. Г., Арапова Э. А., Вerezгова И. В., Вольнякова О. А., и др. Философия [Электронный ресурс]:методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/16022021/2561.iso>
2. Кукарцева М. А., Дмитриева И. А., Дмитриев В. Е., Колomoец Е. Н., Бумагина Е. Л., Колосова И. В., Гребенюк А. В., Грановская М. В., Татаренко Н. А., Пирожкова С. В., Данилов В. Н., Звягина Д. А. Философия для бакалавров [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 360 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145856>
3. Ларионова И. С., Нагиев Г. Г. Философия в системе естествознания и культуры [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 72 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147112>
4. Ромм М. В., Вихман В. В., Данилкова М. П. Философия [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 152 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152302>
5. Медведева З. А., Васькина О. Э. Философия [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Кемерово: КемГУ, 2020. - 144 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156109>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>
3. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
4. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
5. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и

информационных систем.

Медиаматериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Химия

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	3	108	32	16	0	42	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. хим. наук, доцент, Садыхова Жанна Ивановна _____

Рабочая программа дисциплины

Химия

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Химия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-2.1 : Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знать:

- основные направления современного развития микро- и нанoeлектроники

Уметь:

- критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Владеть:

- технологией создания полупроводниковых интегральных микросхем

ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

- возможные способы решения той или иной практической задачи из области микро- и нанoeлектроники

Уметь:

- сопоставлять различные способы решения практических задач

Владеть:

- способностью оценивания преимуществ и недостатков различных способов решения практических задач

ОПК-2.3 : Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение

Знать:

- последовательность технологических процессов, протекание которых должно обеспечить достижение поставленной цели проекта

Уметь:

- формулировать задачи проекта в рамках поставленной цели

Владеть:

- способностью обеспечить достижение поставленной цели проекта

ОПК-2.4 : Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач

Знать:

- возможные ожидаемые результаты решения поставленных задач

Уметь:

- решать поставленные задачи

Владеть:

- различными способами решения поставленных задач

ОПК-2.5 : Осваивает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации

Знать:

- методы и средства проведения экспериментальных лабораторных исследований

Уметь:

- проводить стандартные лабораторные исследования

Владеть:

- методами стандартизации и сертификации при проведении экспериментальных исследований

ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

Знать:

- технологию проведения экспериментальных лабораторных работ

Уметь:

- идентифицировать, фиксировать и учитывать, в процессе осуществления экспериментальных исследований, факторы производственной и экологической безопасности

Владеть:

- экологически безопасными технологиями

ОПК-2.7 : Использует способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений

Знать:

- основные принципы обработки данных, получаемых в ходе экспериментальных лабораторных работ

Уметь:

- применять методы представления полученных в ходе лабораторных работ данных

Владеть:

- способами оценки погрешности измерений в зависимости от условий проведения экспериментальных работ

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы**Знать:**

- Основные законы химии: закон периодических элементов; закон постоянства состава вещества

Уметь:

- применять фундаментальные физико-химические законы в учебной и профессиональной деятельности

Владеть:

- способами дифференциации энергетических уровней и подуровней химических элементов

ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера**Знать:**

- молярную массу и количество веществ при решении теоретических и практических задач;

Уметь:

- синтезировать химические вещества с необходимыми для практического применения свойствами

Владеть:

- методикой расчета количества вещества по его молярной массе

ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач**Знать:**

- понятия энтальпии, энтропии, внутренней энергии системы, энергии Гиббса

Уметь:

- создавать безотходные технологии получения веществ; использовать энергию химических превращений в практической инженерной деятельности

Владеть:

- способом расчета энтальпии, энтропии, внутренней энергии. Применять закон Вант Гоффа

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**УК-1.3 : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методику системного подхода для решения поставленных задач****Знать:**

- основные стехиометрические и физико-химические законы; принципы системного подхода в естественных науках; методологию критического анализа предмета

Уметь:

- синтезировать информацию о современных направлениях и тенденциях развития химии применительно к сфере электроники и нанoeлектроники

Владеть:

- методами решения типовых задач, способами получения веществ с заданными свойствами

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- понятия энтальпии, энтропии, внутренней энергии системы, энергии Гиббса
- методы и средства проведения экспериментальных лабораторных исследований
- возможные способы решения той или иной практической задачи из области микро- и нанoeлектроники

- последовательность технологических процессов, протекание которых должно обеспечить достижение поставленной цели проекта
- основные направления современного развития микро- и нанoeлектроники
- возможные ожидаемые результаты решения поставленных задач
- молярную массу и количество веществ при решении теоретических и практических задач;
- основные принципы обработки данных, получаемых в ходе экспериментальных лабораторных работ
- основные стехиометрические и физико-химические законы; принципы системного подхода в естественных науках; методологию критического анализа предмета
- Основные законы химии: закон периодических элементов; закон постоянства состава вещества
- технологию проведения экспериментальных лабораторных работ

Уметь:

- формулировать задачи проекта в рамках поставленной цели
- проводить стандартные лабораторные исследования
- решать поставленные задачи
- идентифицировать, фиксировать и учитывать, в процессе осуществления экспериментальных исследований, факторы производственной и экологической безопасности
- применять методы представления полученных в ходе лабораторных работ данных
- сопоставлять различные способы решения практических задач
- применять фундаментальные физико-химические законы в учебной и профессиональной деятельности
- создавать безотходные технологии получения веществ; использовать энергию химических превращений в практической инженерной деятельности
- критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
- синтезировать химические вещества с необходимыми для практического применения свойствами
- синтезировать информацию о современных направлениях и тенденциях развития химии применительно к сфере электроники и нанoeлектроники

Владеть:

- способами оценки погрешности измерений в зависимости от условий проведения экспериментальных работ
- способами дифференциации энергетических уровней и подуровней химических элементов
- методами решения типовых задач, способами получения веществ с заданными свойствами
- экологически безопасными технологиями
- методами стандартизации и сертификации при проведении экспериментальных исследований
- способностью обеспечить достижение поставленной цели проекта
- технологией создания полупроводниковых интегральных микросхем
- способностью оценивания преимуществ и недостатков различных способов решения практических задач
- методикой расчета количества вещества по его молярной массе
- различными способами решения поставленных задач
- способом расчета энтальпии, энтропии, внутренней энергии. Применять закон Вант Гоффа

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
-------------	---	------	-------	-------------

1. Введение в химию				
1.1	Введение: предмет, цели и задачи, методы химии. Прикладная химия. (Лек). Предмет и задачи химии. Стехиометрические законы. Закон Ломоносова. Постоянство состава вещества. Молярный объем газа.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, УК-1.3
1.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, УК-1.3
2. Строение атома				
2.1	Строение атома. Элементарные частицы и их характеристики. Физико-химические свойства элементов в зависимости от строения атома. (Лек). Планетарная модель. Двойственная природа микрочастиц. Атом. Молекула. Электроны.	2	2	ОПК-1.1
2.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1
3. Химические связи				
3.1	Химические связи. Типы химической связи, их особенности и зависимость от них химических свойств элементов. (Лек). Виды химических связей. Зависимость физических и химических свойств веществ от типа связи.	2	2	ОПК-1.2
3.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.2
4. Термодинамика				
4.1	Лекция. Термодинамика. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия. Фундаментальные закономерности переходных состояний систем; их термические и динамические эффекты. (Лек). Энергия Гиббса и возможности перехода системы из одного состояния в другое. Теплота. Работа. Внутренняя энергия.	2	2	ОПК-1.3, УК-1.3
4.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.3, УК-1.3
5. Кинетика химических реакций				
5.1	Кинетика химических реакций. Зависимость объемов выработки продукции, производительности и условий проведения химических реакций от их скорости. (Лек). Факторы зависимости скорости реакции. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье.	2	2	ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7

5.2	Лабораторная работа №1 (Лаб). Химическая кинетика. Катализ.	2	2	ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7
5.3	Лабораторная работа №2 (Лаб). Химическое равновесие. Диссоциация. Гидролиз солей. Осадки. Окислительно-восстановительные реакции.	2	2	ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7
5.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7
5.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка отчётов по лабораторным работам к защите	2	2,35	ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7
6. Растворы. Электролиты.				
6.1	Растворы, электролиты. Растворы как системы. Влияние растворяемых веществ на термические эффекты, используемые в производстве сложных соединений. (Лек). Растворимость. Свойства растворов в зависимости от концентрации, температуры и давления.	2	2	ОПК-1.3, УК-1.3
6.2	Лабораторная работа №3 (Лаб). Растворы, свойства растворов. Электролитическая диссоциация, гидролиз солей. Осадки. Окислительно-восстановительные реакции.	2	2	ОПК-1.3, УК-1.3
6.3	Лабораторная работа VR (Лаб). Разделение смесей. Растворы и их свойства	2	2	ОПК-1.3, УК-1.3
6.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.3, УК-1.3
6.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка отчётов по лабораторным работам к защите	2	2,35	ОПК-1.3, УК-1.3
7. Классы неорганических соединений (часть 1)				
7.1	Классы неорганических соединений: основания, гидроксиды, их физические и химические свойства. Генетическая связь между классами соединений. (Лек). Металлы, неметаллы, оксиды. Получение и свойства. Применение в промышленности.	2	2	ОПК-2.3

7.2	Лабораторная работа №4 (Лаб). Комплексные соединения, получение и свойства.	2	2	ОПК-2.3
7.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-2.3
7.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка отчёта по лабораторной работе к защите	2	2,35	ОПК-2.3
8. Классы неорганических соединений (часть 2)				
8.1	Классы неорганических соединений: оксиды, соли, их физические и химические свойства и практическое применение. (Лек). Гидроксиды. Кислоты. Получение. Физические и химические свойства. Гидролиз солей.	2	2	ОПК-2.4, УК-1.3
8.2	Лабораторная работа №5 (Лаб). Соли, кристаллы, кристаллические решетки, методы получения кристаллов, методы очистки солей, получение полупроводниковых материалов.	2	2	ОПК-2.4, УК-1.3
8.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-2.4, УК-1.3
8.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка отчёта по лабораторной работе к защите	2	2,35	ОПК-2.4, УК-1.3
9. Типы химических реакций.				
9.1	Типы реакций. Основания для классификации химических реакций (температура и пр. факторы протекания реакции как основания для их классификации). (Лек). Классификация реакций. Зависимость количества производимых веществ от типа реакций.	2	2	ОПК-2.3
9.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-2.3
10. Электрохимия.				
10.1	Электрохимия. Условия превращения химической энергии в электрическую и обратно. Электродные потенциалы элементов как фактор электрохимических реакций. (Лек). Энергия превращения химической реакции в электрическую энергию в зависимости от электродных потенциалов элементов.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.4
10.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.4
11. Электролиз.				
11.1	Электролиз, его применение в промышленности. Процессы, происходящие на электродах под действием внешнего постоянного электрического тока. (Лек). Катодные и анодные процессы в электролизере. Применение электролиза.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.6

11.2	Лабораторная работа №6 (Лаб). Электролиз водных растворов.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.6
11.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.6
11.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка отчёта по лабораторной работе к защите	2	2,35	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.6
12. Металлы.				
12.1	Металлы. Их общие физико-химические свойства: структура, восстановительная способность, электро – и теплопроводность. (Лек). Физические и химические свойства металлов. Восстановительные способности металлов.	2	2	ОПК-1.1, УК-1.3
12.2	Лабораторная работа №7 (Лаб). Электродные потенциалы металлов. Коррозия. Комплексные соединения, получение и свойства. Электродные потенциалы металлов	2	2	ОПК-1.1, УК-1.3
12.3	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1, УК-1.3
12.4	Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка отчёта по лабораторной работе к защите	2	2,25	ОПК-1.1, УК-1.3
13. Неметаллы.				
13.1	Неметаллы. Общие физико-химические свойства неметаллов, их окислительная способность и практическое применение. (Лек). Общие физические и химические свойства. Окислительные способности. Применение	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.4
13.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.4
14. Полуметаллы (полупроводники).				
14.1	Полуметаллы (полупроводники). Температура и окислительная способность как фактор электрического сопротивления полупроводников. (Лек). Влияние температуры на электросопротивление и электропроводность. Применение полупроводников в производстве РЭС.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
14.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
15. Водород.				
15.1	Водород, его уникально двойственная физико-химическая природа. Сопоставление свойств водорода со свойствами галогенов и щелочных металлов. (Лек). Свойства водорода. Двойственная окислительно-восстановительная природа. Водородная энергетика будущего.	2	2	ОПК-2.1, УК-1.3

15.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-2.1, УК-1.3
16. Обзор курса химии.				
16.1	Обзор курса химии: основные законы, методы, проблемы химии и ее развития. Значение химии в инженерной деятельности. (Лек). Основные законы и проблемы химии. Роль химии в инженерно-техническом образовании.	2	2	ОПК-2.1, УК-1.3
16.2	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	2	1,75	ОПК-2.1, УК-1.3
17. Промежуточная аттестация (зачёт)				
17.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	2	17,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, УК-1.3
17.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, УК-1.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Химия», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Классы неорганических соединений.
2. Гидролиз солей.
3. Закон Ломоносова – Лавуазье.
4. Кислотность раствора ацетата натрия
5. Связь между классами неорганических соединений.
6. Какие процессы идут с уменьшением энтропии?
1. Классы неорганических соединений.
2. Гидролиз солей.
3. Закон Ломоносова – Лавуазье.
4. Кислотность раствора ацетата натрия
5. Связь между классами неорганических соединений.
6. Какие процессы идут с уменьшением энтропии?
7. Химические связи.
8. Молярный объем газа.
9. Функция, которая объединяет энтальпию и энтропию.
10. Энтропия.
11. Энтальпия образования простых веществ.

12. Вещества-носители энтропии.
13. Третий закон термодинамики.
14. Свободная энергия.
15. Энергия Гиббса.
16. Количественное определение энтропии.
17. Условия увеличения энтропии.
18. Закон Гесса.
19. Следствие из закона Гесса.
20. Энтальпия экзо- и эндо-термических реакций.
21. Энтальпия.
22. Слагаемые работы.
23. Примеры самопроизвольных процессов.
24. Второй закон термодинамики.
25. Тепловой эффект.
26. Что такое внутренняя энергия?
27. Первый закон термодинамики.
28. Из каких слагаемых складывается энергия?
29. Предмет термодинамики.
30. Расчет энергии Гиббса.

31. Задание. Определите массу 15 молей нитрата калия.

Решение: молярная масса 1 моля KNO_3 равна $M = 39 + 14 + 16 \times 3 = 101$ г/моль. Масса 15 Молей равна $m = 15 \times 101 = 1515$ г.

32. Задание. Вычислить, какое количество вещества карбоната кальция заключается в 40 г CaCO_3 .

Решение: $M = 40 + 12 + 3 \times 16 = 100$ г/моль. Следовательно, $\gamma = m / M = 40 / 100 = 0,4$ Моля.

33. Задание. Какой из элементов - Na или Cs- обладает более выраженными металлическими свойствами?

Решение: Внешний электрон атома CS расположен на 6-м энергетическом уровне (у Na на 3- м), следовательно, Cs легче теряет электрон.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Лаборатория Химии	Реактивы, фарфоровая чашка, воронка, спиртовка, пробирка, стаканы химические, весы технические, термометр, нагревательные

	приборы, бумага фильтровальная, пинцет, шпатель, цилиндр мерный, универсальный индикатор, капельницы с растворами, планшет, планшетка, фоновый экран, капельницы с растворами, стакан химический, дозатор, источник постоянного тока, электроды. Мультимедийный набор для проведения лабораторных работ "VR-лаборатория химии"
Лаборатория Химии	Диффузионная печь, милливольтметр, термопара, кварцевая штанга, кварцевые лодочки, пинцет металлический, игла стальная, фторопластовый стакан для HF, стакан для воды, фильтры бумажные, полированные пластины кремния n-типа, вакуумная установка, реактивы, сушильный шкаф подложка из стекла, металла, керамики, световой микроскоп, подложки из стекла и слюды, биологические микроскопы, металлические слитки, муфельная электропечь с термопарой и автоматическим потенциометром, металлическая форма, керамическая форма, маятниковый копер

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс] : - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 626 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166750>
2. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс] : - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 570 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166749>
3. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 3 [Электронный ресурс] : - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 547 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166751>
4. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия : в 4 ч. Ч. 4 [Электронный ресурс] : - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 729 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166752>
5. Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов : в 2 т. (комплект) [Электронный ресурс] : - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 1348 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166762>
6. Посконин В. В. Химия нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Краснодар: КубГТУ, 2020. - 159 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167045>
7. Кутяков В. А. Токсикологическая химия в схемах, таблицах, рисунках [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2020. - 76 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167120>
8. Эльшенбройх К. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс] : - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 749 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166767>
9. Топалова О. В., Пимнева Л. А. Химия окружающей среды [Электронный ресурс] : - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 160 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167346>

10. Егоров В. В. Экологическая химия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 184 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167345>
11. Потехин В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 568 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167472>
12. Морачевский А. Г., Фирсова Е. Г. Электрохимия расплавленных солей [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 176 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167418>
13. Гельфман М. И., Юстратов В. П. Химия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167728>
14. Павлов Н. Н. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167910>
15. Афанасьев Б. Н., Акулова Ю. П. Физическая химия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168461>
16. Блинов Л. Н., Гутенев М. С., Перфилова И. Л., Соколов И. А. Химия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168440>
17. Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А. Электрохимия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 672 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168758>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. ХиМик.ru - сайт о химии <http://www.ximuk.ru>
3. Химические наука и образование в России

<http://www.chem.msu.su/rus>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц

с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Численные методы

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины

Численные методы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Численные методы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-2.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания

Знать:

- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основы статистического контроля качества продукции
- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных
- Формы представления статистических данных

Уметь:

- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа

Владеть:

- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в"

корпусе"

- Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Методы и методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере математического моделирования и численных методов.

Уметь:

- Использовать методы и методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации при решении практических задач в сфере математического моделирования и численных методов.

Владеть:

- Методами и методиками поиска, сбора и обработки информации, актуальными российскими и зарубежными источниками информации в сфере математического моделирования и численных методов.

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- Приемы и правила применения методик поиска, сбора и обработки информации в сфере математического моделирования и численных методов, осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников по этой тематике.

Уметь:

- Применять методики поиска, сбора и обработки информации в сфере математического моделирования и численных методов, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников по этой тематике.

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основы статистического контроля качества продукции
- Приемы и правила применения методик поиска, сбора и обработки информации в сфере математического моделирования и численных методов, осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников по этой тематике.
- Методы и методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере математического моделирования и численных методов.

- Формы представления статистических данных

Уметь:

- Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Использовать методы и методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации при решении практических задач в сфере математического моделирования и численных методов.
- Применять методики поиска, сбора и обработки информации в сфере математического моделирования и численных методов, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников по этой тематике.
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"

Владеть:

- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Методами и методиками поиска, сбора и обработки информации, актуальными российскими и зарубежными источниками информации в сфере математического моделирования и численных методов.
- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Основные задачи численных методов				
1.1	Численные методы. Аппроксимация функций (Лек). Методологическое введение. Примеры математических моделей. Полиномиальный метод интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Сплайны. Среднеквадратичное приближение. Метод наименьших квадратов. Многомерная интерполяция. Методы и области применения типовой системы аналогового моделирования. Методы аналогового синтеза	5	2	ПК-2.2

1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач по теме: Методологическое введение. Примеры математических моделей. Полиномиальный метод интерполяции Интерполяционный многочлен Лагранжа. Сплайны. Среднеквадратичное приближение. Метод наименьших квадратов. Многомерная интерполяция. Методы и области применения типовой системы аналогового моделирования. Методы аналогового синтеза	5	2	ПК-2.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение практических задач по теме по вариантам, выданным преподавателем: Методологическое введение. Примеры математических моделей. Полиномиальный метод интерполяции Интерполяционный многочлен Лагранжа. Сплайны. Среднеквадратичное приближение. Метод наименьших квадратов. Многомерная интерполяция. Методы и области применения типовой системы аналогового моделирования. Методы аналогового синтеза	5	1,375	ПК-2.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала.	5	1,375	ПК-2.2
1.5	Численное дифференцирование. Численное интегрирование (Лек). Решение практических задач по теме по вариантам, выданным преподавателем: Интерполяционный полином Ньютона. Простейшие формулы численного дифференцирования. Метод Рунге–Ромберга. Полиномиальная аппроксимация. Формула трапеций . Формула Симпсона Формула средних Формула Эйлера Процесс Эйткена Формулы Гаусса–Кристоффеля .	5	2	ПК-2.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач по теме: Интерполяционный полином Ньютона. Простейшие формулы численного дифференцирования. Метод Рунге–Ромберга. Полиномиальная аппроксимация. Формула трапеций . Формула Симпсона Формула средних Формула Эйлера Процесс Эйткена Формулы Гаусса–Кристоффеля .	5	2	ПК-2.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение практических задач по теме по вариантам, выданным преподавателем: Интерполяционный полином Ньютона. Простейшие формулы численного дифференцирования. Метод Рунге–Ромберга. Полиномиальная аппроксимация. Формула трапеций . Формула Симпсона Формула средних Формула Эйлера Процесс Эйткена Формулы Гаусса–Кристоффеля .	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2

1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.9	Системы уравнений и уравнения линейные и нелинейные (Лек). Линейные системы уравнений. Метод исключения Гаусса. Работа с разреженными матрицами. Уравнение с одним неизвестным.	5	2	ПК-2.2
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач по теме: Случайные величины. Разыгрывание случайной величины. Интерполяция . Решение линейных алгебраических систем методом Монте-Карло. Вычисление интегралов. Решение краевых задач. Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления.	5	2	ПК-2.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение практических задач по теме по вариантам, выданным преподавателем: Случайные величины. Разыгрывание случайной величины. Интерполяция . Решение линейных алгебраических систем методом Монте-Карло. Вычисление интегралов. Решение краевых задач. Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2

1.13	<p>Методы проведения измерения параметров в микро- и наноэлектронике (Лек).</p> <p>Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"</p> <p>Основы статистического контроля качества продукции</p> <p>Основные компьютерные программы для статистического анализа данных</p> <p>Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"</p> <p>Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"</p> <p>Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Формы представления статистических данных</p> <p>Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации</p> <p>Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение</p> <p>Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение</p> <p>Оценивать достоверность результатов статистического анализа</p>	5	2	ПК-2.2
------	--	---	---	--------

1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач по теме: Операционное исчисление. Частотный анализ. Основные формы представления аналоговых функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их анализа (моделирования) с последующей реализацией схем в заданном библиотечном базисе. Методы малосигнального анализа аналоговых схем. Средства обработки результатов аналогового моделирования. Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проведение временного анализа (СФ-блока) с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования. Оценка функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналоговых блоков методом компьютерного моделирования. Временной анализ, анализ по постоянному току, анализ по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ.	5	2	ПК-2.2
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение практических задач	5	0,125	ПК-2.2
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала.	5	0,125	ПК-2.2
2. Уравнения в частных производных. Приближенные методы решения уравнений в				
2.1	Уравнения в частных производных. Приближенные методы решения уравнений в частных производных и интегральных уравнений. (Лек). Точные методы решения. Автомодельные решения. Разностный метод. Невязка. Методы составления разностных схем. Аппроксимация. Устойчивость. Метод разделения переменных. Операторные неравенства Сходимость.	5	2	УК-1.1, УК-1.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач по теме: Точные методы решения. Автомодельные решения. Разностный метод.. Невязка. Методы составления разностных схем. Аппроксимация. Устойчивость. Метод разделения переменных. Операторные неравенства Сходимость.	5	2	УК-1.1, УК-1.2

2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение практических задач по теме по вариантам, выданным преподавателем: Точные методы решения. Автомодельные решения. Разностный метод. Невязка. Методы составления разностных схем. Аппроксимация. Устойчивость. Метод разделения переменных. Операторные неравенства Сходимость.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2
2.5	Схема “крест”. (Лек). Схема “крест”. Неявная схема. Двухслойная акустическая схема. Многомерные схемы. Корректно поставленные задачи. Некорректные задачи.	5	2	УК-1.1, УК-1.2
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач по теме: Схема “крест”. Неявная схема. Двухслойная акустическая схема. Многомерные схемы. Корректно поставленные задачи. Некорректные задачи.	5	2	УК-1.1, УК-1.2
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение практических задач по теме по вариантам, выданным преподавателем: Схема “крест”. Неявная схема. Двухслойная акустическая схема. Многомерные схемы. Корректно поставленные задачи. Некорректные задачи.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала.	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2
2.9	Случайные величины. Разыгрывание случайной величины. (Лек). Случайные величины. Разыгрывание случайной величины. Интерполяция. Решение линейных алгебраических систем методом Монте-Карло. Вычисление интегралов. Решение краевых задач. Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления.	5	2	УК-1.1, УК-1.2
2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач по теме: Случайные величины. Разыгрывание случайной величины. Интерполяция. Решение линейных алгебраических систем методом Монте-Карло. Вычисление интегралов. Решение краевых задач. Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления.	5	2	УК-1.1, УК-1.2

2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение практических задач по теме по вариантам, выданным преподавателем: Случайные величины. Разыгрывание случайной величины. Интерполяция . Решение линейных алгебраических систем методом Монте-Карло. Вычисление интегралов. Решение краевых задач. Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления.	5	2	УК-1.1, УК-1.2
2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученного материала.	5	2	УК-1.1, УК-1.2

2.13	<p>Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"</p> <p>. (Лек). Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"</p> <p>Основы статистического контроля качества продукции</p> <p>Основные компьютерные программы для статистического анализа данных</p> <p>Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"</p> <p>Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"</p> <p>Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Формы представления статистических данных</p> <p>Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации</p> <p>Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение</p> <p>Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение</p> <p>Оценивать достоверность результатов статистического анализа</p>	5	2	УК-1.1, УК-1.2
------	--	---	---	----------------

2.14	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач по теме: Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"</p> <p>Основы статистического контроля качества продукции</p> <p>Основные компьютерные программы для статистического анализа данных</p> <p>Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"</p> <p>Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"</p> <p>Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Формы представления статистических данных</p> <p>Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации</p> <p>Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение</p> <p>Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение</p> <p>Оценивать достоверность результатов статистического анализа</p>	5	2	УК-1.1, УК-1.2
------	--	---	---	----------------

2.15	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Решение практических задач по теме по вариантам, выданным преподавателем: Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"</p> <p>Основы статистического контроля качества продукции</p> <p>Основные компьютерные программы для статистического анализа данных</p> <p>Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"</p> <p>Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"</p> <p>Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Формирование базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Формы представления статистических данных</p> <p>Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Формировать базы данных результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации</p> <p>Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение</p> <p>Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение</p> <p>Оценивать достоверность результатов статистического анализа</p>	5	2	УК-1.1, УК-1.2
2.16	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</p> <p>Повторение изученного материала.</p>	5	2	УК-1.1, УК-1.2
3. Промежуточная аттестация (зачёт)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	5	17,75	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	0,25	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Численные методы», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Источники погрешностей.
2. Влияние погрешностей аргументов на значение функции.
3. Погрешности арифметических операций.
4. Корректность и устойчивость задач.
5. Сходимость итерационных методов, порядок сходимости.
6. Уточнение корня нелинейного уравнения методом половинного деления - итерационная формула.
7. Уточнение корня нелинейного уравнения методом Ньютона - итерационная формула.
8. Точные и итерационные методы решения СЛАУ - отличия.
9. Обусловленность СЛАУ - определение.
10. Сущность процедуры выбора главного элемента в методе Гаусса решения СЛАУ.
11. Итерационные формулы метода Зейделя для решения СЛАУ.
12. Постановка задач интерполяции и экстраполяции.
13. Интерполяционный многочлен: определение, СЛАУ для определения коэффициентов.
14. Интерполяция сплайнами: определение сплайна, условия для нахождения коэффициентов сплайна.
15. Сущность метода наименьших квадратов для сглаживания табличной функции.
16. Простейшие формулы численного дифференцирования для первой и второй производной.
17. Расчетная формула и геометрическая интерпретация метода средних прямоугольников для вычисления определенного интеграла.
18. Расчетная формула метода Симпсона для вычисления определенного интеграла.
19. Алгоритм определения шага в методах численного интегрирования.
20. Явные и неявные, одношаговые и многошаговые методы решения дифференциальных уравнений - определения.
21. Явный метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений: постановка задачи, расчетная формула, геометрическая интерпретация.
22. Способ построения многошаговых явных методов Адамса для решения дифференциальных уравнений.
23. Неявный метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений: постановка задачи, расчетная формула, пример.
24. Вывод оценки погрешности метода половинного деления для уточнения корня нелинейного уравнения.
25. Вывод оценки погрешности метода Ньютона для уточнения корня нелинейного уравнения.
26. Обоснование порядка сходимости метода Ньютона для уточнения корня нелинейного уравнения.
27. Сходимость метода простой итерации для уточнения корня нелинейного уравнения.
28. Уточнение корня нелинейного уравнения методом секущих (итерационная формула с обоснованием, геометрическая интерпретация).
29. Уточнение корня нелинейного уравнения методом хорд (итерационная формула с обоснованием, геометрическая интерпретация).
30. Достаточное условие сходимости метода простой итерации для решения СЛАУ с обоснованием.
31. Вывод оценки погрешности метода простой итерации для решения СЛАУ с обоснованием.
32. Построение интерполяционного многочлена в форме Лагранжа.
33. Построение интерполяционного многочлена в форме Ньютона.
34. Построение интерполяционного многочлена в форме Бесселя.

35. Вывод оценки погрешности методов численного интегрирования (прямоугольников и трапеций).
36. Исправленный метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений: постановка задачи, расчетная формула, геометрическая интерпретация.
37. Модифицированный метод Эйлера для решения дифференциальных уравнений: постановка задачи, расчетная формула, геометрическая интерпретация.
38. Оценка точности явных методов (решения дифференциальных уравнений) семейства Рунге-Кутты.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Рыжиков Ю. И. Численные методы теории очередей [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 512 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112695>
2. Токарева С. А. Прикладная газовая динамика. Численные методы решения гиперболических систем уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 244 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118622>
3. Мартынова В. Ю., Смирнов Ю. Г. Численные методы решения задач дифракции и распространения электромагнитных волн в нелинейном слое: Дис... канд. техн. наук: спец. 05.13.18. - Пенза, 2020. - 180 с.
4. Соловьев Д. С. Численные методы и их программная реализация в задачах моделирования, оптимизации и управления гальваническими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тамбов: ТГУ им. Г.Р.Державина, 2019. - 88 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137569>
5. Слабнов В. Д. Численные методы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133925>
6. Колпачёв В. Н. Численные методы. Опорные конспекты [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Воронеж: ВИВТ, 2019. - 120 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157488>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
4. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>
5. Stephen Wolfram: Official Website <http://www.stephenwolfram.com>
6. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
7. Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resource
<http://www.mathworld.wolfram.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Экология и охрана труда в микро- и нанoeлектронике

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. филол. наук, доцент, Макарова Людмила Александровна _____

Рабочая программа дисциплины

Экология и охрана труда в микро- и нанoeлектронике

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Экология и охрана труда в микро- и нанoeлектронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-2 - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и нанoeлектроники

ПК-3.3 : Проводит контроль параметров и оценку качества сборки пассивной части и активной части схем изделий и систем микро- и нанoeлектроники, проводит тестирование, осуществляет входной и выходной межоперационный контроль при производстве изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

Уметь:

- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке

ПК-2 : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПК-2.1 : Проводит аттестацию чистых производственных помещений и инженерных систем, модернизирует существующие и внедряет новые методы и процессы для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Знать:

- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

Уметь:

- Обеспечивать выполнение требований охраны труда

ПК-2.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания

Знать:

- Требования системы экологического менеджмента и системы
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности)
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.1 : Разрабатывает проектные решения для чистых производственных помещений и других инженерных систем, используемых для производства электронных устройств и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда

Уметь:

- Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем

Владеть:

- Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем, их динамике и соответствию требуемым нормам

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства

Знать:

- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники

- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях

Уметь:

- Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции

УК-8 : Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.1 : Осваивает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций, принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации

Знать:

- принципы функционирования системы сложных умений и навыков взаимодействия в биосоциотехносфере

Уметь:

- преобразовывать и применять новую информацию, лежащую в основе научной картины мира и адекватную современному уровню знаний

УК-8.2 : Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению.

Знать:

- сценарии поведения в типичных ситуациях, позволяющих быстро и адекватно адаптироваться, учитывая сложившиеся условия

Уметь:

- анализировать потенциальные возможности и действовать, ориентируясь на базовые идеи познания объективной реальности

УК-8.3 : Использует методы прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций, навыки по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

Знать:

- методы прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций

Владеть:

- навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 : Осваивает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

Знать:

- Необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы

Уметь:

- Использовать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы

Владеть:

- Способностью определять необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы

УК-2.2 : Проводит анализ поставленной цели и формулирует задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности

Знать:

- Методы определения круга задач

Уметь:

- Определять круг задач, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности

Владеть:

- Способностью планировать собственную деятельность

УК-2.3 : Используем методики разработки цели и задач проекта, методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыки работы с нормативно-правовой документацией.

Знать:

- Нормативную базу

Уметь:

- Использовать накопленный практический опыт применения нормативной базы

Владеть:

- Навыком решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда
- Регламент, нормативные документы и стандарты организации
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области проектирования и строительства чистых помещений
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности)
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования системы экологического менеджмента и системы
- Требования охраны труда и пожарной безопасности
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда

- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- принципы функционирования системы сложных умений и навыков взаимодействия в биосоциотехносфере
- Нормативную базу
- Необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы
- сценарии поведения в типичных ситуациях, позволяющих быстро и адекватно адаптироваться, учитывая сложившиеся условия
- Методы определения круга задач

методы прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций

Уметь:

- Обеспечивать выполнение требований охраны труда
- Использовать накопленный практический опыт применения нормативной базы
- Определять круг задач, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности
- Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции
- Читать и анализировать специальную литературу по производству приборов квантовой электроники и фотоники на английском языке
- преобразовывать и применять новую информацию, лежащую в основе научной картины мира и адекватную современному уровню знаний
- анализировать потенциальные возможности и действовать, ориентируясь на базовые идеи познания объективной реальности
- Производить измерения параметров чистых производственных помещений и инженерных систем
- Использовать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы

Владеть:

- Способностью определять необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы
- навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
- Контроль соблюдения правил работы внутри чистого производственного помещения
- Контроль за уборкой и очисткой чистых производственных помещений
- Формирование отчета по параметрам чистых производственных помещений и инженерных систем, их динамике и соответствию требуемым нормам
- Способностью планировать собственную деятельность
- Навыком решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Основы охраны труда и экологии в наноэлектронике				

1.1	Классификация и источники опасных и вредных факторов производственной среды и их влияние на организм человека (Лек). Классификация негативных факторов. Источники негативных факторов производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ и индивидуальные средства защиты. Анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности. Нормативную базу. сценарии поведения в типичных ситуациях, позволяющих быстро и адекватно адаптироваться, учитывая сложившиеся условия	4	2	ПК-3.3, УК-2.3, УК-8.2, УК-8.3
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практический занятий на пройденную тему. Использовать накопленный практический опыт применения нормативной базы. Навыком решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности. Анализировать потенциальные возможности и действовать, ориентируясь на базовые идеи познания объективной реальности	4	2	ПК-3.3, УК-2.3, УК-8.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.	4	1,375	ПК-3.3, УК-2.3, УК-8.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	4	1,375	ПК-3.3, УК-2.3, УК-8.2
1.5	Методы и средства обеспечения электробезопасности (Лек). Действия электрического тока на организм человека. Условия поражения электрическим током. Средства защиты от поражения электрическим током. Необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы. Методы определения круга задач. Принципы функционирования системы сложных умений и навыков взаимодействия в биосоциотехносфере. Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования. Теория цепей.	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-8.1, ПК-1.1

1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Выбор средств защиты от поражения электрическим током. Расчет заземления электрооборудования. Использовать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы. Способностью определять необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы. Определять круг задач, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Способностью планировать собственную деятельность. преобразовывать и применять новую информацию, лежащую в основе научной картины мира и адекватную современному уровню знаний. Сценарии поведения в типичных ситуациях, позволяющих быстро и адекватно адаптироваться, учитывая сложившиеся условия. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-8.1, УК-8.2, ПК-1.1
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.	4	1,375	УК-2.1, УК-2.2, УК-8.1, УК-8.2, ПК-1.1
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	4	1,375	УК-2.1, УК-2.2, УК-8.1, УК-8.2, ПК-1.1

1.9	<p>Особенности обеспечения безопасности в наноэлектронике (Лек). Требования по безопасному ведению технологического процесса. Система мер по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и снижению вредного воздействия на окружающую среду. Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе". Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе". Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе". Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе". Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья. Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе". Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе". Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе".</p>	4	2	ПК-2.2
-----	---	---	---	--------

1.10	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Выполнение практический занятий на пройденную тему. Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе". Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана. Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе". Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе". Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе". Измерять параметры изделий "система в корпусе". Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе". Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе". Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе". Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах. Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе". Подготовка технического задания: определение целей выполнения работы, определение технических и функциональных требований к изделию "система в корпусе", контролю, испытаниям и приемке. Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе". Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы. Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы. Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы. Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"</p>	4	2	<p>ПК-2.1, ПК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2</p>
------	--	---	---	---

1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.	4	1,375	ПК-2.1, ПК-2.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	4	1,375	ПК-2.2
1.13	Защита от электромагнитных полей и излучений (Лек). Источники электромагнитных полей и излучений. Действие ЭМП и ЭМИ на организм человека. Особенности обеспечения безопасных условий труда в наноэлектронике. Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе". Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья. Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе". Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"	4	2	УК-2.1, УК-8.1
1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практический занятий на пройденную тему.	4	2	УК-2.1, УК-8.1, УК-8.2
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.	4	1,375	УК-2.1, УК-8.1, УК-8.2
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	4	1,375	УК-2.1, УК-8.1, УК-8.2
1.17	Правовые нормативные и организационные основы охраны труда в наноэлектронной отрасли. (Лек). Правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в наноэлектронной отрасли.	4	2	УК-2.3, УК-8.2
1.18	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практический занятий на пройденную тему.	4	2	УК-2.3, УК-8.2
1.19	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.	4	1,375	УК-2.3, УК-8.2
1.20	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	4	1,375	УК-2.3, УК-8.2

1.21	Организация охраны труда на нанoeлектронных предприятиях (Лек). Структура системы стандартов безопасности труда в нанoeлектронной отрасли. Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования. Теория цепейПравила пользования установками напыления, эпитаксии, фотолитографии, заливки компаундами и другими установками при изготовлении изделий радиоэлектроники. Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе". Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе". Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе". Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе". Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья. Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе". Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе". Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе".	4	2	ПК-2.2, ПК-1.1
1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практический занятий на пройденную тему.	4	2	ПК-1.1
1.23	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.	4	1,375	ПК-2.2, ПК-1.1
1.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	4	1,375	ПК-2.2, ПК-1.1

1.25	Категории работ в электроустановках. (Лек). Защитные средства в электроустановках, правила пользования, нормы и сроки испытания. Плакаты и знаки безопасности в электроустановках. Правила пользования установками напыления, эпитаксии, фотолитографии, заливки компаундами и другими установками при изготовлении изделий радиоэлектроники. Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе". Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования. Теория цепей Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе". Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе". Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними. Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними. Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе". Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья	4	2	ПК-2.1, ПК-1.1
1.26	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практический занятий на пройденную тему. Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе". Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации	4	2	ПК-2.1, ПК-1.1
1.27	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.	4	1,375	ПК-2.1, ПК-1.1
1.28	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	4	1,375	ПК-2.1, ПК-1.1

1.29	Понятия об экологической безопасности в наноэлектронной области (Лек). Мероприятия по борьбе с загрязнениями почвы, атмосферы, водной среды. Ответственность за нарушение законодательства по охране окружающей среды в радиоэлектронной отрасли. Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"Н. Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе". Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними.	4	2	ПК-2.1, УК-8.1
1.30	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практический занятий на пройденную тему. Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе". Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе". Работать с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе"	4	2	УК-8.1
1.31	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.	4	1,375	ПК-2.1, УК-8.1
1.32	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	4	1,375	ПК-2.1, УК-8.1
2. Промежуточная аттестация (зачёт)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	4	17,75	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-8.1, УК-8.2, ПК-1.1, ПК-1.2
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	0,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-8.1, УК-8.2, ПК-1.1, ПК-1.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Экология и охрана труда в микро- и нанoeлектронике», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Охрана труда в нанoeлектронной отрасли . Значение, цель, задачи. Основные термины и определения охраны труда.

Основные методы и принципы обеспечения охраны труда в нанoeлектронной отрасли.

Негативные производственные факторы в нанoeлектронной отрасли. Классификация негативных факторов. Понятие о вредных и травмирующих факторах.

Нормирование негативных факторов в нанoeлектронной отрасли. Понятие ПДК и ПДУ.

Классификация условий трудовой деятельности в нанoeлектронной отрасли.

Здоровье работников. Факторы, влияющие на здоровье в нанoeлектронной отрасли.

Производственная санитария в нанoeлектронной отрасли. Физиологическое действие метеорологических факторов на человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата производственных помещений.

Электромагнитные поля и излучения, их характеристика, влияние на здоровье человека, методы защиты от их влияния в нанoeлектронной отрасли.

Основы электробезопасности (действие тока на организм человека, факторы, определяющие тяжесть электротравмы, классификация помещений по степени электробезопасности, способы повышения электробезопасности в нанoeлектронной отрасли).

Обеспечение пожарной безопасности на производстве в нанoeлектронной отрасли.

Производственная безопасность в нанoeлектронной отрасли. Характеристика наиболее травмоопасных видов деятельности.

Аппарат анализа опасностей в нанoeлектронной отрасли (основные понятия).

Качественный и количественный анализ опасностей в нанoeлектронной отрасли. Понятие о риске.

Пути повышения эффективности трудовой деятельности в нанoeлектронной отрасли. Понятие об эргономике.

Нормативно-правовое обеспечение охраны труда в нанoeлектронной отрасли.

Охрана труда отдельных категорий работников (женщин, молодежи, инвалидов, подростков).

Международное сотрудничество в области охраны труда в нанoeлектронной отрасли.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Милешко Л. П. Экономика и менеджмент безопасности [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 99 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/466791>
2. Широков Ю. А. Управление промышленной безопасностью [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 360 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112683>
3. Александрова А. В. Экономика и менеджмент безопасности [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Краснодар: КубГТУ, 2019. - 303 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/151187>
4. Райзберг Б. А. Прикладная экономика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 321 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135522>
5. Седова А. В. Прикладная экономика [Электронный ресурс]:. - Оренбург: ОГПУ, 2020. - 155 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159075>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
3. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>
4. База данных Web of Science <http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий,

выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Экономика предприятия

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
7	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. экон. наук, доцент, Павличенко Александр Викторович _____

Рабочая программа дисциплины

Экономика предприятия

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Экономика предприятия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-9 - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10 - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 : Осваивает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

Знать:

- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в экономике предприятия

Уметь:

- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в экономике предприятия

Владеть:

- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в экономике предприятия

УК-2.2 : Проводит анализ поставленной цели и формулирует задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности

Знать:

- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия

Уметь:

- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ в экономике предприятия

Владеть:

- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия

УК-2.3 : Используем методики разработки цели и задач проекта, методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыки работы с нормативно-правовой документацией.

Знать:

- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия

Уметь:

- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия

Владеть:

- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия

УК-9 : Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-9.1 : Осваивает основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности.

Знать:

- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- применять основные экономические законы общества в профессиональной деятельности

Владеть:

- навыком использования основных экономических законов общества в профессионально деятельности

УК-9.2 : Применяет основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности.

Знать:

- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- использовать основные экономические законы общества в профессиональной деятельности

Владеть:

- навыком применения основных экономических законов общества в профессиональной деятельности

УК-9.3 : Использует основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности.

Знать:

- основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- использовать основные экономические законы развития общества при решении задач в профессиональной деятельности

Владеть:

- способами применения основных экономических законов развития общества при решении задач в профессиональной деятельности

УК-10 : Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

УК-10.1 : Осваивает нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции.

Знать:

- нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

Уметь:

- применять нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной деятельности

Владеть:

- применением нормативно- правовой базы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной

УК-10.2 : Применяет основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности.

Знать:

- основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- применять в профессиональной деятельности основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

Владеть:

- навыками определения наличия коррупции в профессиональной деятельности

УК-10.3 : Способен определить наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности.

Знать:

- возможные коррупционные составляющие в профессиональной деятельности

Уметь:

- определять наличие коррупционной составляющей в профессиональной деятельности

Владеть:

- приемами определения наличия коррупционной составляющей в профессиональной деятельности

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия

- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности
- основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в экономике предприятия
- возможные коррупционные составляющие в профессиональной деятельности

Уметь:

- определять наличие коррупционной составляющей в профессиональной деятельности
- применять в профессиональной деятельности основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- применять нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной деятельности
- использовать основные экономические законы развития общества при решении задач в профессиональной деятельности
- использовать основные экономические законы общества в профессиональной деятельности
- применять основные экономические законы общества в профессиональной деятельности
- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия
- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ в экономике предприятия
- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в экономике предприятия

Владеть:

- приемами определения наличия коррупционной составляющей в профессиональной деятельности
- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в экономике предприятия
- навыками определения наличия коррупции в профессиональной деятельности
- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия
- навыком использования основных экономических законов общества в профессионально деятельности
- навыком применения основных экономических законов общества в профессиональной деятельности
- способами применения основных экономических законов развития общества при решении задач в профессиональной деятельности
- применением нормативно- правовой базы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной
- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в экономике предприятия

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Основы экономики предприятия				
1.1	Предприятие – основное звено экономики (Лек). Предпринимательская деятельность и виды собственности в РФ. Организационно-правовые формы предприятия. Классификация фирм. Объединение организаций. Особенности функционирования фирм в радиоэлектронной отрасли.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Особенности функционирования фирм в радиоэлектронной отрасли. Роль и назначение предприятий радиоэлектронной отрасли в экономике страны	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Особенности функционирования фирм в радиоэлектронной отрасли. Роль и назначение предприятий радиоэлектронной отрасли в экономике страны	7	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	7	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
1.5	Основной и оборотный капитал (Лек). Классификация основных производственных фондов. Источники основных производственных фондов. Выбытие основных производственных фондов. Оценка основных производственных фондов. Амортизация. Показатели, характеризующие состояние, движение и использования основных производственных фондов. Оборотные средства и их состав. Структура оборотных средств. Классификация оборотных средств. Показатели эффективности использования оборотных средств	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет амортизации. Расчет показателей, характеризующих состояние, движение и использования основных производственных фондов. Расчет показателей эффективности использования оборотных средств	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Расчет амортизации. Расчет показателей, характеризующих состояние, движение и использования основных производственных фондов. Расчет показателей эффективности использования оборотных средств	7	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	7	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2. Организация производства				
2.1	Основы планирования деятельности предприятия радиоэлектронной отрасли (Лек). Миссия организации, цели ее развития. Планирование деятельности, виды планов. Система оперативных планов производственно – хозяйственной деятельности. Стратегия деятельности организации. Виды стратегий. Цели и задачи бизнес – планирования. Виды бизнес – планов . Анализ рисков.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Разработка миссии организации. Разработка стратегии деятельности предприятия. Виды стратегий. Определение целей и задач бизнес – планирования. Анализ рисков.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Разработка миссии организации. Разработка стратегии деятельности предприятия. Виды стратегий. Определение целей и задач бизнес – планирования. Анализ рисков.	7	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	7	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.5	Организация производственного процесса на предприятии радиоэлектронной отрасли (Лек). Производственный процесс. Методы организации производства. Производственная структура. Производственный цикл. Понятие производственной программы. Элементы производственной программы. Показатели объема производства, используемые при разработке производственной программы. Производственная мощность. Основные показатели производственной мощности	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Организация производственного процесса. Расчет параметров производственного цикла. Показатели объема производства, используемые при разработке производственной программы. Расчет производственной мощности.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Организация производственного процесса. Расчет параметров производственного цикла. Показатели объема производства, используемые при разработке производственной программы. Расчет производственной мощности.	7	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	7	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3. Управление персоналом				
3.1	Персонал предприятия (Лек). Персонал предприятия. Категории персонала. Расчет численности персонала. Нормирование труда. Система норм труда. Затраты рабочего времени.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3.2	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет численности персонала. Нормирование труда. Система норм труда. Расчет затрат рабочего времени.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Расчет численности персонала. Нормирование труда. Система норм труда. Расчет затрат рабочего времени.	7	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	7	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3.5	Формы и системы оплаты труда (Лек). Организация оплаты труда. Системы и формы оплаты труда.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

3.6	Выполнение практических заданий (Пр). Организация оплаты труда. Системы и формы оплаты труда. Расчет фонда заработной платы.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Организация оплаты труда. Системы и формы оплаты труда. Расчет фонда заработной платы.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
4. Инновационная, инвестиционная и финансово-экономическая деятельность предприятия				
4.1	Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия радиоэлектронной отрасли (Лек). Факторы внутренней и внешней среды, формирующие инновационную деятельность предприятия. Факторы прямого и косвенного воздействия. Инвестиционная деятельность. Классификация инвестиций. Качество продукции.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
4.2	Выполнение практических заданий (Пр). Роль инновационной деятельности в экономике предприятия радиоэлектронной отрасли. Назначение инвестиций и направления инвестиционной деятельности предприятия. Разработка инвестиционного проекта.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
4.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Роль инновационной деятельности в экономике предприятия радиоэлектронной отрасли. Назначение инвестиций и направления инвестиционной деятельности предприятия. Разработка инвестиционного проекта.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
4.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
4.5	Издержки производства , цена и прибыль (Лек). Издержки производства. Методы ценообразования. Показатели экономической эффективности и их расчет	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

4.6	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет затрат на производство, расчет цены, расчет показателей экономической эффективности.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
4.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Расчет затрат на производство, расчет цены, расчет показателей экономической эффективности.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
4.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала.	7	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
5. Промежуточная аттестация (зачёт)				
5.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	7	17,75	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
5.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	7	0,25	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Экономика предприятия», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Контрольная работа №1

Вариант 1

Укажите основную цель функционирования предприятия в рыночных условиях:

получение прибыли и ее максимизация

повышение заработной платы работников

максимальное удовлетворение общественных потребностей

совершенствование производственной структуры предприятия

Установленная в законодательном порядке процедура легализации деятельности субъектов хозяйствования

организационное оформление

государственная регистрация

ликвидация

лицензирование

Выделите организационно-правовые формы предприятий

унитарные предприятия

частные предприятия

совместные предприятия

промышленные предприятия

производственные кооперативы

Выделите организационно-правовые формы предприятий

малые предприятия

муниципальные предприятия

хозяйствующие предприятия

хозяйственные общества

Выделите организационно-правовые формы предприятий

средние предприятия

государственные предприятия

хозяйствующие предприятия

хозяйственные товарищества

К активной части основных фондов относятся

сооружения

транспортные средства

здания

многолетние насаждения

Амортизацией основных производственных фондов является процесс

определения расходов на текущий ремонт основных фондов

определения расходов по содержанию основных фондов

определения расходов на капитальный ремонт и модернизацию основных фондов

перенесения стоимости основных фондов на себестоимости основных фондов на себестоимость

изготавливаемой продукции

Важнейшим показателем производственной структуры основных производственных фондов

является доля

арендованных фондов

собственных фондов

пассивной части

активной части

Воспроизводство основных фондов характеризуется

определением величины основных фондов для нормального протекания производственного процесса

максимальной величиной основных фондов для нормального протекания производственного процесса

их обновлением путем приобретения новых, реконструкции и модернизации

постепенным перенесением части стоимости основных фондов на стоимость готовой продукции

Восстановительная стоимость основных фондов определяется

затратами на воспроизводство основных фондов в современных условиях

суммой затрат на ремонт и модернизацию

разницей между первоначальной стоимостью и накопленной суммой износа

разницей между первоначальной и остаточной стоимостью

В кругообороте оборотных средств не предусмотрена стадия

реализации

снабжения

производства

складская

В состав оборотных средств предприятия входят

только производственные запасы

незавершенное производство, готовая продукция на складе

оборотные производственные фонды и фонды обращения

запасы материалов, запасных частей, топлива, готовой продукции на складе

В состав оборотных производственных средств предприятия входят материально- вещественные элементы:

готовая продукция, денежные средства в кассе, на расчетном счету предприятия

прибыль предприятия, задолженность поставщикам

производственные запасы сырья, материалов, полуфабрикатов, покупных изделий, незавершенное производство, расходы будущих периодов

станки, агрегаты

В состав оборотных средств предприятия не входят (ит.)

расходы будущих периодов

производственные запасы

производственный и хозяйственный инвентарь

готовая продукция на складах предприятия

Решите задачи

Первоначальная стоимость станка – 20 млн. руб. Через шесть лет стоимость подобных станков составила 15 млн. руб., а норма амортизации осталась прежней – 10%. Определите остаточную стоимость на начало седьмого года и сумму потерь от морального износа.

Определите среднегодовую стоимость основных производственных фондов, стоимость основных производственных фондов на конец года, норму амортизации и годовой размер амортизационных отчислений, фондоотдачу, фондоемкость, фондовооруженность, коэффициенты годности, обновления, выбытия, если известно: стоимость основных производственных фондов на начало года – 800 тыс. руб.; введенные с 1 апреля основные производственные фонды предприятия – 40 тыс. руб.; выбывшие с 1 ноября основные производственные фонды предприятия – 10 тыс. руб.; средний фактический срок службы – 8 лет; остаточная стоимость основных производственных фондов – 10 тыс. руб.; годовой объем выпуска продукции – 25 тыс. шт.; цена единицы продукции – 50 руб.; годовая выработка одного работника предприятия – 12 тыс. руб.

На изготовление 75 изделий расходуется 8,5 т стали по цене 2030 руб. за 1 т, ткани —1455 м2 по цене 55 руб./м, проволоки — 600 м по цене 320 руб./м, клеящего состава — 800 кг по цене 105 руб./кг. Определить материалоемкость 1 ед. продукции.

Контрольная работа №2

Вариант- 1

Условия для равномерного выпуска продукции в течение всего планового периода создает пропорциональность

непрерывность

ритмичность

параллельность

Научный принцип организации производства, предполагающий относительно равную пропускную способность всех производственных подразделений, называется принципом ритмичности

прямоточности

пропорциональности

специализации

Достоинством технологической формы специализации является:

увеличение размеров незавершенного производства

соблюдение принципа прямоточности

применение рациональных прогрессивных технологических методов производства изделий

периодическая коренная реконструкция производства

Научные принципы организации производства на предприятии предполагают организацию производственных процессов:

только в пространстве

только во времени

во времени и пространстве

на основе принципов концентрации и кооперирования производства

Научный принцип организации производства, предполагающий разделение производственного процесса на отдельные технологические процессы, операции, переходы, приемы, называется принципом

интеграции

специализации

концентрации

дифференциации

Научный принцип организации производства, предполагающий сосредоточение и укрупнение операций по производству технологически однородной продукции в цеха или производствах, называется принципом

универсализации

ритмичности

дифференциации

концентрации

Принципы рациональной организации производственных процессов включают

экономическая обоснованность, рациональность

непрерывность, параллельность, пропорциональность, ритмичность, прямоточность

единичное, массовое, серийное типы производства

концентрацию, комбинирование, специализацию, кооперирование производства

Для расчета производственной мощности используется следующий состав оборудования:

наличное оборудование

установленное оборудование

фактически работающее оборудование

установленное и неустановленное оборудование

При расчете производственной мощности используется фонд времени работы оборудования:

календарный

режимный

плановый

фактический

При непрерывном режиме работы предприятия используется фонд времени работы оборудования:

фактический

режимный

плановый

календарный

Назовите, какой из разделов плана развития предприятия определяет максимально возможный годовой объем выпуска продукции:

производственная программа

план технического развития

производственная мощность

план маркетинга

Широкая номенклатура выпускаемых изделий и их высокая трудоемкость характерна для следующего типа производства

среднесерийного

массового

крупносерийного

единичного

Тип производства, обеспечивающий низкие удельные издержки производства, высокую производительность труда и наиболее полное использование оборудования, называется единичным

массовым
мелкосерийным
серийным

Решите задачи

1. Определите длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном видах движения ее по стадиям обработки на основе следующих данных: партия из двух деталей обрабатывается на четырех операциях с длительностью обработки одной детали: $t_1 = 4$ мин; $t_2 = 6$ мин; $t_3 = 16$ мин; $t_4 = 12$ мин. Размер транспортной партии равен 1 шт.
2. Определите длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном видах движения ее по стадиям обработки на основе следующих данных: партия из десяти деталей обрабатывается на четырех операциях с длительностью обработки одной детали: $t_1 = 5$ мин; $t_2 = 4$ мин; $t_3 = 10$ мин; $t_4 = 4$ мин. Размер транспортной партии равен 2 шт.
3. В цехе предприятия установлено три группы станков: шлифовальных-5 станков, сверлильных - 10 станков, токарных-12 станков. Нормы времени на обработку единицы изделия в каждой группе станков соответственно 45 минут, 1ч 24 мин, и 1ч 30 минут. Определить производственную мощность цеха, если режим работы-двухсменный, продолжительность смены-8ч, регламентированные простои оборудования – 5%, число рабочих дней-255.

Контрольная работа №3

Вариант – 1

1. В зависимости от роли продукции производимой в процессе производства персонал предприятия подразделяется на
персонал основной деятельности и непромышленных подразделений
рабочих и служащих
списочный и явочный
рабочих основных и вспомогательных цехов
2. Затраты труда основных производственных рабочих включает расчет
управленческой трудоемкости
полной трудоемкости
производственной трудоемкости
технологической трудоемкости
3. Вознаграждение за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы, а также выплаты компенсационного и стимулирующего характера называется:
минимальная заработная плата
тарифная оплата труда
заработная плата
прожиточный минимум
4. Если численность работающих не изменилась, а объем товарной продукции вырос на 10%, то
выработка на одного работающего
численность работающих должно увеличиться на 10%
увеличилась на 10%
не изменилась
уменьшилась на 10%
5. В зависимости от отраслевой принадлежности персонал предприятия подразделяется на
руководителей и специалистов
основных и вспомогательных рабочих
персонал основной деятельности и непромышленных подразделений
рабочих и служащих
6. Количество продукции (объем работ), которое должно выпускаться в единицу времени

- это

норматив труда

коэффициент выполнения норм

норма выработки

норма времени

7. Количество человеко-часов, затраченных на выпуск единицы продукции, называется трудоемкостью

выработкой

комплексной выработкой

производительностью труда

8. На предприятиях, производящих разнородную продукцию используется следующий метод измерения производительности труда.

коллективный

фактический

стоимостной

натуральный

9. К фонду дополнительной заработной платы не относится

оплата отпусков

доплата за вредность

доплата по районному коэффициенту

оплата учебных отпусков

10. Количество товаров и услуг, которые можно приобрести за номинальную заработную плату определяет следующую заработную плату работника.

индексированную

фактическую

реальную

прогрессивную

11. Объем заработной платы вспомогательных рабочих при косвенно-сдельной системе оплаты труда зависит от объема выпуска продукции в

обслуживающем производстве

основном производстве

вспомогательном производстве

инструментальном производстве

12. Оплата труда руководителей, специалистов и служащих осуществляется в соответствии с повременной системой оплаты труда

бестарифной системой оплаты труда

повременно-премиальной системой оплаты труда

установленным им по штатному расписанию должностным окладом и действующей системой премирования

13. При сдельной системе оплаты труда заработная плата определяется

сдельной расценкой и тарифной ставкой

тарифной ставкой, отработанным работниками временем

сдельной расценкой и объемом выполненных работ

сдельной расценкой и отработанным работниками временем

14. Сумма материально- денежных ценностей, полученная работником за определенный период времени за выполненную работу в соответствии с качеством и количеством затраченного им труда, называется

реальной заработной платой

сдельной расценкой

тарифной ставкой

номинальной заработной платой

15. Сдельная заработная плата не зависит от

разряда рабочего

объема выполненных работ

сдельной расценки

объема отработанного времени

16. Структуру общего фонда оплаты труда составляет (ют):

оплата за работу и доплаты

повременная и сдельная заработная плата

основная и дополнительная заработная плата

тарифный фонд и компенсации

Решите задачи

1. Известно, что объем продукции составляет 45000 тыс. руб., а среднесписочная численность работающих – 8,5 тыс. чел. Определить плановую численность работающих, если известно. Что планируется увеличить выпуск на 20%, а выработку на 5%.

Годовой план выпуска приборов – 5000 шт.; норма времени на сборку одного прибора – 6 ч.; разряд работы – 3-й. Тарифный коэффициент 3-го разряда – 1,29; часовая тарифная ставка 1-го разряда – 11,32 руб.; дополнительная заработная плата – 5%; оплата за отпуск – 6,3%. Рассчитать плановый фонд заработной платы рабочих – сдельщиков цеха сборки.

Контрольная работа №4

Вариант -1

1. При снижении объема продукции по сравнению с базисным периодом при прочих равных условиях себестоимость единицы продукции:

снижается

повышается

остается неизменной

изменяется в зависимости от рыночной конъюнктуры

2. Статья не относящаяся к косвенным расходам

общезаводские расходы

общехозяйственные расходы

расходы топлива на технологические цели

внепроизводственные расходы.

3. Целью группировки расходов по калькуляционным статьям является

определение потребности в текущих затратах

определение себестоимости единицы изделия

определение долевого участия в расходах на производство единицы продукции

определение структуры себестоимости произведенной продукции.

4. Для определения объема потребляемых ресурсов в целом по предприятию применяется расчет себестоимости:

по экономическими элементами

по калькуляционным статьям по объему производства

по объемам продаж

5. Производственная себестоимость продукции меньше полной себестоимости на величину:

общехозяйственных расходов

общепроизводственных расходов

общехозяйственных расходов

коммерческих расходов.

6. Как из фондов не формируется за счет прибыли?

резервный фонд

фонд развития производства

амортизационный фонд

фонд материального поощрения.

7. Прибыль от реализации продукции равна:

произведению объема выпуска на удельные затраты

разности выручки от реализации и себестоимости реализованной продукции

отношению валового дохода к величине активов предприятия

отношению затрат к рентабельности продаж

8. Прибыль на предприятии формируется как:

совокупность всех видов доходов

отношение валового дохода к затратам средств на его производство

разность между доходами и расходами предприятия

отношению затрат к рентабельности производства

9. Абсолютная доходность предприятия характеризуется показателем:

рентабельности

прибыльности

валовых затрат организации

удельной себестоимости продукции (работ, услуг).

10. Часть балансовой прибыли, остающаяся в распоряжении предприятия после уплаты налогов и других обязательных платежей в бюджет, включая финансовые санкции за нарушения налогового законодательства – это:

валовая прибыль

чистая прибыль

прибыль от реализации продукции

прибыль от иных операций

11. К воспроизводственному процессу не относятся:

инновационный процесс;

инвестиционный процесс;

научно-технический перенос;

сбережение.

12. Инновацией является:

новая система стимулирования;

новый товар;

фундаментальная научная идея;

объект новой техники.

13. Инновация характеризуется:

коммерциализуемостью новшества;

ориентацией на удовлетворение идеальных потребностей разработчика;

планируемостью;

измеримостью результата.

14. К основным классификационным характеристикам инновации не относятся:

стоимость разработки;

источник инновационной идеи;

характер организации исследовательских работ;

совместимость инновации с плановым периодом.

Решите задачи

1. Определить фактический и плановый уровень затрат на 1 руб. товарной продукции, а также планируемый темп прироста (снижения) затрат, если известно, что производится 17000 изделий в год. Себестоимость изделия составляет 5,4 руб. Планом на предстоящий год предусмотрено увеличить выпуск на 10% и снизить ее себестоимость на 5%. Цена изделия – 6 руб.

2. Предприятие производит 30 единиц продукции в месяц, при этом постоянные издержки составляют 4,5 тыс. руб., переменные – 400 руб. на одно изделие. Прибыли планируется получить 3 тыс. руб. Определить на основе анализа безубыточности и обеспечения целевой прибыли цену на товар, которую должно установить предприятие.

3. Выручка от реализации продукции – 150 тыс. руб., затраты на производство и реализацию – 140 тыс. руб. Прибыль от внереализационных операций – 20 тыс. руб. Прибыль от реализации иных материальных ценностей – 15 тыс. руб. Найдите рентабельность продукции.

Перечень вопросов к устному опросу

Тема 1

1. Охарактеризуйте организационно-правовые формы предприятий
2. Назовите особенности функционирования фирм в радиоэлектронной отрасли
3. Охарактеризуйте роль предприятия радиоэлектронной отрасли в экономике страны

Тема 2

1. Дайте определение основных производственных фондов и каковы источники их происхождения
2. Раскройте классификацию основных фондов
3. Как происходит оценка основных фондов?
4. Какие знаете показатели, характеризующие состояние, движение и использования основных производственных фондов? Как происходит их оценка
5. Дайте определение оборотных средств и охарактеризуйте их состав.
6. Охарактеризуйте структуру оборотных средств.
7. Раскройте классификацию оборотных средств.
8. Какие знаете показатели, характеризующие эффективность использования оборотных средств

Тема 3

1. Как формируется миссия организация?
2. Как осуществляется планирование деятельности?
3. Охарактеризуйте систему оперативно-хозяйственных планов предприятия
4. Назовите типы стратегии предприятия
5. Что такое бизнес- планирование и его назначение

Тема 4

1. Как организован производственный процесс на предприятии?
2. Как формируется структура предприятия?
3. Дайте определение производственному циклу и назовите его типы
4. Как формируется производственная программа предприятия?
5. Как рассчитывается производственная мощность предприятия?

Тема 5

1. Как организовано управление персоналом предприятия?
2. Как происходит нормирование труда? Назовите системы нормы труда.
3. Как рассчитать затраты рабочего времени?
4. Какими нормативными документами регламентируется деятельность персонала?

Тема 6

1. Как организована оплата труда на предприятиях радиоэлектронной отрасли?
2. Назовите системы и формы оплаты труда, применяемых на предприятиях радиоэлектронной отрасли
3. Какими нормативными документами регламентируется оплата труда?

Тема 7

1. Охарактеризуйте факторы внутренней и внешней среды, формирующие инновационную деятельность предприятия радиоэлектронной отрасли
2. Охарактеризуйте факторы внешней среды, формирующие инновационную деятельность предприятия радиоэлектронной отрасли
3. Охарактеризуйте факторы прямого и косвенного воздействия , влияющие на инновационную деятельность предприятия радиоэлектронной отрасли
4. Охарактеризуйте понятие и цели инвестиционной деятельности предприятия
5. Раскройте классификацию инвестиций
6. Как контролируется качество выпускаемой продукции?

Тема 8

1. Как рассчитываются издержки производства?
2. Назовите методы ценообразования
3. Назовите показатели экономической эффективности и методы их расчета

Перечень задач, для решения в аудитории

Тема 2

1. Определите норму амортизации по налоговому подходу для оборудования, срок полезного использования которого 5 лет, и оно эксплуатируется в агрессивной среде.
2. Определить среднегодовую стоимость основных производственных фондов, годовой размер амортизационных отчислений, остаточную стоимость, фондоотдачу, если известно: стоимость основных производственных фондов на начало года – 25000 тыс. руб.; введено в действие основных производственных фондов в июле – 7000 тыс. руб.; выбыло в июне – 2000 тыс. руб.; годовая норма амортизации на полное восстановление – 15%; средний срок фактического использования основных фондов – 5 лет; годовой объем выпуска продукции – 39500 тыс. руб.
3. Определить показатель фондоотдачи, используя следующие исходные данные: среднегодовая стоимость основных производственных фондов – 2500 тыс. руб.; численность работающих – 350 чел.; выработка продукции на одного работающего – 15 тыс. руб.
4. В отчетном году при среднегодовом нормативе оборотных средств 5 млн. руб. было выпущено продукции на 15 млн. руб. Как должен измениться норматив оборотных средств, если на планируемый год предусматривается увеличение программы выпуска продукции на 10%, а коэффициент оборачиваемости оборотных средств возрастет на 15%

Тема 4

1. Определите длительность технологического цикла обработки партии деталей при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном видах движения ее по стадиям обработки и выберите тип использования технологического цикла на основе следующих данных: партия из пяти деталей обрабатывается на пяти операциях с длительностью обработки одной детали: $t_1 = 12$ мин; $t_2 = 5$ мин; $t_3 = 15$ мин; $t_4 = 5$ мин. $t_5 = 6$ мин. Размер транспортной партии равен 1 шт.
2. В цехе машиностроительного завода три группы станков: фрезерные – 5 ед., шлифовальные – 12 ед., токарные – 13 ед. Норма времени на обработку единицы изделия в каждой группе станков соответственно 36 мин., 1 ч 12 мин, 1 ч 42 мин. Определить производственную мощность цеха, если известно, что режим работы двухместный, продолжительность смены – 8 ч, регламентированные простои станков на ремонт – 5% от режимного фонда времени, число рабочих дней в году – 255.
3. Определить среднегодовую мощность участка и мощность на конец года, если: производственная мощность участка на начало года – 194000 тыс. руб.; планируемый прирост производственной мощности: с 1 апреля – 2000 тыс. руб.; с 1 июля – 1400 тыс. руб.; с 1 ноября – 2650 тыс. руб.; планируемое выбытие производственной мощности: с 1 июня – 400 тыс. руб.; с 1 сентября 480 тыс. руб.

Тема 5

1. Численность персонала составляет 3200 чел. Время, фактически отработанное каждым работником за год – 1920 ч. Удельный вес производственных рабочих в общей численности персонала – 60%. Количество рабочих дней в году – 260. В плановом году фактическое время работы каждого работника запланировано увеличить на 20 ч. Определить количество высвобождаемых работников в результате проведения ряда мероприятий по совершенствованию производства.
2. План по выпуску продукции увеличен по сравнению с отчетным периодом на 20% и составляет 3,2 млн. руб. Определить необходимое число рабочих для выполнения плана, если известно, что намечен рост производительности на 10% и что в отчетном периоде работало на предприятии 700 чел.

Тема 6

1. Норма времени на изготовление одного изделия – 18 мин., часовая тарифная ставка при данной сложности труда – 120 руб., в месяце 22 рабочих дня; продолжительность смены – 8 ч. За месяц изготовлено 1500 изделий. Определить сумму сдельно – премиальной заработной платы, если за каждый процент перевыполнения норм выработки выплачивается 1,5% заработка по сдельным расценкам, руб.; месячный заработок рабочего, если бы его труд оплачивался по сдельно-прогрессивной системе оплаты, при условии, что исходная база выполнения норм выработки установлена на уровне 100% и на продукцию, выработанную

сверх нормы, расценка увеличивается в 2 раза.

2. Норма времени на одно изделие составляет 10 мин, часовая тарифная ставка при данной сложности труда - 25 руб./час, в месяце 24 рабочих дня; продолжительность смены - 8 ч.

Определить: норму выработки в месяц (шт.) и сдельную расценку за изделие (руб.)

Тема 8

1. Определить рентабельность производства и рентабельность продукции, используя исходные данные, если НДС и налог на прибыль соответствуют установленным нормам.

Показатель Значение

Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб. 200

Среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств, тыс. руб. 350

Годовой объем реализованной продукции, тыс. шт. 1,6

Себестоимость единицы продукции, руб. 420

Цена единицы продукции, руб. 540

Прибыль от прочей реализации, тыс. руб. 5

Убыток от внереализационных операций, тыс. руб. 13

2. Постоянные расходы – 20 тыс. руб. Переменные расходы на единицу продукции – 120 руб.

Цена за единицу продукции – 200 руб. На сколько процентов необходимо увеличить цену, при сохранении прежнего критического объема производства, если постоянные расходы выросли на 10%, а переменные расходы на единицу продукции на 15%?

3. Себестоимость единицы продукции составляет 200 руб., а рентабельность - 20%. Найдите новую продажную единицы продукции, если себестоимость выросла на 20%, а рентабельность сократилась на 5%.

4. На предприятии за счет совершенствования технологии производительность труда планируется повысить на 10%, заработную плату на 3%. Удельный вес заработной платы в структуре себестоимости продукции составляет 30%. Рассчитать, как это отразится на себестоимости продукции.

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

Перечень вопросов к зачету

1. Амортизация основных фондов.

2. Бизнес-планирование.

3. Бюджетирование.

4. Виды издержек.

5. Виды прибыли.

6. Внешняя и внутренняя среда предприятий.

7. Износ основных фондов.

8. Инвестиции. Инвестиционный проект

9. Инновации

10. Инфраструктура предприятия.

11. Источники получения прибыли. Максимизация прибыли.

12. Источники формирования финансовых ресурсов предприятия.

13. Классификация и структура персонала предприятия.

14. Классификация, структура и оценка основных производственных фондов.

15. Нормирование оборотных средств.

16. Общая характеристика планирования деятельности предприятия.

17. Организационная структура предприятия.

18. Организационно - правовые формы предприятий.

19. Организация производства приборов и устройств на предприятиях радиоэлектронной отрасли.

20. Основы финансовой и бухгалтерской отчетности.

21. Оценка нематериальных активов.

22. Оценка эффективности инвестиционных проектов.

23. Планирование персонала предприятия.

24. Планирование производственной программы.
25. Показатели эффективности использования оборотных средств.
26. Показатели, характеризующие персонал предприятия.
27. Понятие и структура оборотных средств предприятия.
28. Понятие нематериальных активов.
29. Понятие предприятия, цели и направления деятельности.
30. Понятие прибыли, ее сущность и формирование.
31. Правовые основы функционирования предприятий.
32. Производственная мощность.
33. Производственная структура предприятия.
34. Производственный процесс и принципы его организации.
35. Производственный цикл.
36. Рентабельность.
37. Смета и калькуляция затрат.
38. Состав и структура фонда оплаты труда.
39. Структура затрат рабочего времени.
40. Сущность и структура заработной платы.
41. Сущность и структура классификации издержек.
42. Типы производства и их характеристика.
43. Управление оборотными средствами.
44. Формы и системы оплаты труда работников предприятия.
45. Ценовая политика предприятия.
46. Эффективность использования основных фондов.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Кирильчук С. П., Наливайченко Е. В., Ергин С. М., Ветрова Н. М., Артюхова И. В., Танцюра М. Ю., Стаценко Е. В., Штофер Г. А., Ошовская Н. В., Кузьмина Н. В., Яковенко А. Т., Потеева М. А., Ежакова Н. В., Шамилева Э. Э., Ефремова А. А., Шевченко Е. В., Ольховая Г. В., Чернявая А. Л., Дементьев М. Ю., Гайсарова А. А., Каминская А. О., Хоришко А. А. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 417 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472958>
2. Ключкова Е. Н., Кузнецов В. И., Платонова Т. Е., Дарда Е. С. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 382 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/466276>
3. Батраева Э. А. Экономика предприятия общественного питания [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 390 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471377>
4. Чалдаева Л. А. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 435 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468459>
5. Скобкин С. С. Экономика предприятия в индустрии гостеприимства и туризма [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 373 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472710>
6. Колышкин А. В., Бойко И. П., Ценжарик М. К., Евневич М. А., Давыденко Е. А., Нестеренко Н. Ю., Артемова Д. И., Крылова Ю. В., Чеберко Е. Ф., Смирнов С. А. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 498 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450347>
7. Яркина Н. Н. Экономика предприятия (организации) [Электронный ресурс]:. - Керчь: КГМТУ, 2020. - 446 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140647>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru)
2. Консультант Плюс <http:// www.consultant.ru>
3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:
приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма

предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Экономика

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**
Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
Направленность **Электронные приборы и устройства**
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. экон. наук, доцент, Павличенко Александр Викторович _____

Рабочая программа дисциплины

Экономика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Экономика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-9 - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10 - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-2 : Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 : Осваивает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

Знать:

- действующие правовые нормы, необходимые для решения профессиональной деятельности

Уметь:

- Осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности

Владеть:

- Практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности

УК-2.2 : Проводит анализ поставленной цели и формулирует задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализирует альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использует нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности

Знать:

- Виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности

Уметь:

- Выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности

Владеть:

- Навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач

УК-2.3 : Используем методики разработки цели и задач проекта, методы оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыки работы с нормативно-правовой документацией.

Знать:

- Применение действующего законодательства и правовых норм, регулирующие профессиональную деятельность

Уметь:

- Осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права

Владеть:

- Практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности

УК-9 : Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-9.1 : Осваивает основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности.

Знать:

- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- применять основные экономические законы общества в профессиональной деятельности

Владеть:

- навыком использования основных экономических законов общества в профессиональной деятельности

УК-9.2 : Применяет основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности.

Знать:

- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- использовать основные экономические законы общества в профессиональной деятельности

Владеть:

- навыком применения основных экономических законов общества в профессиональной деятельности

УК-9.3 : Использует основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности.

Знать:

- основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- использовать основные экономические законы развития общества при решении задач в профессиональной деятельности

Владеть:

- способами применения основных экономических законов развития общества при решении задач в профессиональной деятельности

УК-10 : Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению**УК-10.1 : Осваивает нормативно-правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции.****Знать:**

- нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

Уметь:

- применять нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной деятельности

Владеть:

- применением нормативно- правовой базы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной

УК-10.2 : Применяет основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

Уметь:

- применять в профессиональной деятельности основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

Владеть:

- навыками определения наличия коррупции в профессиональной деятельности

УК-10.3 : Способен определить наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности.**Знать:**

- возможные коррупционные составляющие в профессиональной деятельности

Уметь:

- определять наличие коррупционной составляющей в профессиональной деятельности

Владеть:

- приемами определения наличия коррупционной составляющей в профессиональной деятельности

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- Применение действующего законодательства и правовых норм, регулирующие профессиональную деятельность
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности
- основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности
- основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

- Виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности
- действующие правовые нормы, необходимые для решения профессиональной деятельности
- возможные коррупционные составляющие в профессиональной деятельности

Уметь:

- определять наличие коррупционной составляющей в профессиональной деятельности
- применять в профессиональной деятельности основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- применять нормативно- правовую базу гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной деятельности
- использовать основные экономические законы развития общества при решении задач в профессиональной деятельности
- использовать основные экономические законы общества в профессиональной деятельности
- применять основные экономические законы общества в профессиональной деятельности
- Осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права
- Выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности
- Осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности

Владеть:

- приемами определения наличия коррупционной составляющей в профессиональной деятельности
- Практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности
- навыками определения наличия коррупции в профессиональной деятельности
- Навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач
- навыком использования основных экономических законов общества в профессиональной деятельности
- навыком применения основных экономических законов общества в профессиональной деятельности
- способами применения основных экономических законов развития общества при решении задач в профессиональной деятельности
- применением нормативно- правовой базы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной деятельности
- Практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Микроэкономика				

1.1	<p>Введение в экономическую теорию (Лек). Объективные предпосылки возникновения экономической теории. Экономические школы. Определение предмета экономической теории, её функции. Экономические законы как научная основа экономической теории. Методы исследования, применяемые в экономической науке. Потребности и экономические ресурсы. Производственные возможности экономики. Экономический выбор. Основные типы общественного хозяйства и их модели. Модели рыночной экономики: либеральная, социально ориентированная, социал-демократическая модели. Сущность рынка как общественного механизма организации и регулирования экономических процессов в обществе. Признаки современных рыночных отношений. Функции рынка. Критерии классификации рыночного хозяйства. Система рынков по социально-экономическому признаку.</p> <p>Знать действующие правовые нормы, необходимые для решения профессиональной деятельности. Знать виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Знать применение действующего законодательства и правовых норм, регулирующие профессиональную деятельность</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
-----	--	---	---	------------------------

1.2	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Описание основных направлений в истории экономической теории. Решение задач о производственных возможностях общества. Описание моделей экономических систем. Расчет альтернативных издержек. Сущность рынка как общественного механизма организации и регулирования экономических процессов в обществе. Признаки современных рыночных отношений. Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
1.3	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
1.4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Введение в экономическую теорию</p>	4	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

1.5	<p>Теория спроса и предложения. Теория потребительского поведения (Лек). Понятие спроса. Закон спроса. Кривая спроса. Неценовые факторы спроса, смещающие кривую спроса вправо или влево. Предложение. Закон предложения. Рыночное равновесие, равновесная цена. Уравновешивающая функция цены. Понятие эластичности спроса и предложения. Три варианта степени эластичности спроса в зависимости от цены. Фактор времени, влияющий на степень эластичности предложения. Формула коэффициента эластичности спроса и предложения. Основы теории потребительского поведения. Кардиналистская (количественная) теория предельной полезности. Ординалистская (порядковая) теория полезности и её графические составляющие: бюджетная линия ограничения и кривые безразличия. Эффект дохода и эффект замещения.</p> <p>Знать действующие правовые нормы, необходимые для решения профессиональной деятельности. Знать виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Знать применение действующего законодательства и правовых норм, регулирующие профессиональную деятельность</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3
-----	---	---	---	--

1.6	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Расчет величины спроса с учетом ценовых и неценовых факторов. Расчет величины предложения с учетом ценовых и неценовых факторов. Нахождение рыночного . равновесия и рыночной цены. Расчет излишков потребителя и производителя. Расчет эластичности спроса по цене, по доходу и перекрестной эластичности. Расчет эластичности предложения. Расчет потребительского выбора. Нахождение предельной нормы замещения.</p> <p>Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3
1.7	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3
1.8	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Теория спроса и предложения. Теория потребительского поведения</p>	4	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3

1.9	<p>Теория фирмы и организационные формы бизнеса. Теория производства. Издержки производства (Лек). Предпринимательство. Признаки предпринимательства. Формы предпринимательства. Основные сферы предпринимательской деятельности. Субъекты предпринимательской деятельности – физические и юридические лица. Организационно-правовые формы предпринимательства, закрепленные в Гражданском кодексе РФ. Теория фирмы: институциональный и технологический подход. Формы организации бизнеса. Бизнес-план, структура и разработка. Формирование технического задания. Производственная функция. Эффект масштаба. Максимизация выпуска продукции и минимизация издержек. Метод изоквант и изокост. Поведение фирмы в краткосрочности и долгосрочности периода. Понятие издержек производства как затрат факторов производства. Явные и неявные (временные) издержки. Постоянные, переменные и валовые издержки. Предельные издержки и предельная производительность. Критерий конкурентоспособности фирм – превышение доходов над расходами (затратами). Понятие прибыли. Виды прибыли. Трудовая теория стоимости и маржинализм о ценообразовании. Механизм и методы формирования цен.</p> <p>Знать действующие правовые нормы, необходимые для решения профессиональной деятельности. Знать виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Знать применение действующего законодательства и правовых норм, регулирующие профессиональную деятельность. Знать принципы формирования и структуру бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p> <p>Знать методы разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p> <p>Знать направления применения разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p>	4	2	УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
-----	--	---	---	---------------------------

1.10	<p>Выполнение практических заданий (Пр).</p> <p>Назначение бизнес-плана, описание его структуры и методов разработки. Формирование технического задания. Расчет производственной функции и равновесного выбора производителя. Нахождение предельной нормы технического замещения. Расчет издержек производства, бухгалтерской и экономической прибыли.</p> <p>Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь проводить анализ потребностей подразделений на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием для формирования бизнес-планов и технических заданий</p> <p>Уметь составлять бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p> <p>Уметь использовать разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p> <p>Владеть навыками применения принципов формирования бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p> <p>Владеть навыками разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p> <p>Владеть навыками применения разработок бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p>	4	2	УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
------	--	---	---	---------------------------

1.11	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь проводить анализ потребностей подразделений на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием для формирования бизнес-планов и технических заданий</p> <p>Уметь составлять бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p> <p>Уметь использовать разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p> <p>Владеть навыками применения принципов формирования бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p> <p>Владеть навыками разработки бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p> <p>Владеть навыками применения разработок бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием</p>	4	1	УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
1.12	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Теория фирмы и организационные формы бизнеса. Теория производства. Издержки производства</p>	4	1	УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

1.13	<p>Конкуренция и монополия. Рынки факторов производства (Лек). Сущность конкуренции, её классификации. Основные модели рыночных структур несовершенной конкуренции. Организационные формы монополий. Ущерб, наносимый монополизацией экономики. Цели антитрестового законодательства на рубеже XIX и XX веков. Антимонопольное законодательство и практика демополизации в РФ. Рынок труда. Рынок капитала. Рынок земли.</p> <p>Знать действующие правовые нормы, необходимые для решения профессиональной деятельности. Знать виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Знать применение действующего законодательства и правовых норм, регулирующие профессиональную деятельность</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
1.14	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Анализ рынков совершенной и несовершенной конкуренции. Определение цены и объема на рынках совершенной и несовершенной конкуренции. Расчет индексов монопольной власти. Определение спроса на труд и цены труда на рынке совершенной конкуренции и в условиях монополии. Расчет стоимости проектов и расчет альтернативного выбора при инвестировании. Определение ренты и стоимости земли.</p> <p>Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

1.15	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
1.16	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Конкуренция и монополия. Рынки факторов производства</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2. Макроэкономика и международная торговля				
2.1	<p>Национальная экономика, её основные показатели (Лек). Понятие макроэкономики. Основные макроэкономические цели. Объекты изучения. Определение валового внутреннего продукта (ВВП). Два подхода к измерению ВВП: по расходам и доходам. Номинальный и реальный ВВП. Дефлятор ВВП. Показатели, рассчитываемые на основе ВВП. Система национальных счетов. Совокупный спрос. Совокупное предложение. Равновесный уровень цен и равновесный объем производства. Потребление и сбережения. Инвестиции и их роль в развитии макроэкономики. Понятие мультипликатора. Мультипликационный эффект.</p> <p>Знать действующие правовые нормы, необходимые для решения профессиональной деятельности. Знать виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Знать применение действующего законодательства и правовых норм, регулирующие профессиональную деятельность</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

2.2	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Расчет ВВП по расходам и доходам. Расчет номинального и реального ВВП. Нахождение дефлятора ВВП. Нахождение показателей, рассчитываемых на основе ВВП. Система национальных счетов. Расчет мультипликатора и мультипликационного эффекта.</p> <p>Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2.3	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2.4	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему:Национальная экономика, её основные показатели</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

2.5	<p>Экономический рост и макроэкономическая нестабильность (Лек). Понятие экономического роста, его цели и последствия. Типы экономического роста. Основные направления политики сдерживания экономического роста: политика «нулевого» роста, природоохранная политика. Кейнсианские модели экономического роста. Модель Домара и модель Харрода. Неоклассическая модель Р. Солоу. Циклический характер развития рыночной экономики и причины его вызывающие. Виды экономических циклов. Типы экономических кризисов. Особенности современных экономических циклов и экономических кризисов. Понятие безработицы и её характерные черты. Причины безработицы. Виды безработицы. Влияние безработицы на рыночную экономику. Естественный уровень безработицы. Закон Оукена. Понятие инфляции. Показатель уровня инфляции. Виды инфляции. Кривая Филипса. Монетарные и немонетарные методы антиинфляционного регулирования, их сочетание. Прямые и косвенные методы борьбы с инфляцией.</p> <p>Знать действующие правовые нормы, необходимые для решения профессиональной деятельности. Знать виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Знать применение действующего законодательства и правовых норм, регулирующие профессиональную деятельность</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
-----	---	---	---	---

2.6	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Описание моделей экономического роста. Анализ видов экономических циклов. Расчет уровня безработицы, расчет потенциального ВВП. Расчет темпов роста, уровня и индексов инфляции. Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.7	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
2.8	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Экономический рост и макроэкономическая нестабильность</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

2.9	<p>Денежно-кредитная и финансовая система. Денежно-кредитная, фискальная и бюджетная политика (Лек). понятие денежной системы и основные её компоненты. Денежная масса и её структура. Спрос на деньги и факторы его определяющие. Предложение денег. Сущность и принципы кредита. Источники кредита. Функции и роль кредита. Формы кредита. Кредитно-банковская система и её основные звенья. Основные функции ЦБ. Виды и функции коммерческих банков. Понятие финансов и финансовых отношений. Субъекты финансовых отношений. Функции финансов. Финансовая политика государства. Финансовая система и её основные звенья. Принципы построения финансовой системы. Государственные финансы и их структура. Сущность и цели денежно-кредитной политика государства. Основные инструменты денежно-кредитной политики. Понятие фискальной политики. Государственные расходы. Понятие налоговой системы. Виды налогов. Важнейшие принципы налогообложения. Кривая Лаффера. Налоговый мультипликатор. Дискреционная и недискреционная фискальная политика. Государственный бюджет. Бюджетная политика. Государственный долг.</p> <p>Знать действующие правовые нормы, необходимые для решения профессиональной деятельности. Знать виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Знать применение действующего законодательства и правовых норм, регулирующие профессиональную деятельность</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
-----	---	---	---	------------------------

2.10	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Нахождение объемов денежной массы, депозитного мультипликатора и денежного мультипликатора. Роль Центрального банка в проведение денежно-кредитной политики. Формирование государственного бюджета. Расчет бюджетного дефицита.</p> <p>Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2.11	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2.12	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Денежно-кредитная и финансовая система. Денежно-кредитная, фискальная и бюджетная политика</p>	4	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

2.13	<p>Сущность мирового хозяйства. Особенности экономического развития мирового сообщества (Лек). Основные формы мировых экономических отношений: международная торговля товарами и услугами, международное движение капиталов, миграция рабочей силы, валютно-кредитные отношения, межстрановая кооперация производства, обмен в области науки и техники. Международное разделение труда. Его основные виды. Международная кооперация труда, ее основные признаки. Становление мирового рынка. Необходимость создания международных организаций. Общая характеристика международных финансовых институтов. Вывоз капитала: причины и формы. Прямые и портфельные инвестиции. Причины и формы вывоза капитала из России. Понятие и причины миграции рабочей силы. Основные экспортеры и импортеры рабочей силы. Последствия миграции рабочей силы. «Утечка мозгов» как специфический вид миграции рабочей силы. Содержание и формы международной экономической интеграции. Основные этапы формирования мировой валютной системы. Понятие валюты и валютного рынка.</p> <p>Знать действующие правовые нормы, необходимые для решения профессиональной деятельности. Знать виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Знать применение действующего законодательства и правовых норм, регулирующие профессиональную деятельность</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
------	--	---	---	------------------------

2.14	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Расчет объемов международной торговли с учетом сравнительных преимуществ. Роль международного разделения труда и его влияние на движение рабочей силы. Движение капитала и его влияние на экономику страны. Понятие мировой валютной системы. Понятие валюты и валютного рынка. Расчет курса национальной валюты.</p> <p>Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2.15	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Уметь осуществлять поиск действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Уметь выявлять ресурсы, необходимые для решения поставленных задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права</p> <p>Владеть практикой применения действующих правовых норм, необходимых для решения профессиональной деятельности</p> <p>Владеть навыками оценки экономической эффективности в рамках выбранного метода решения поставленных задач</p> <p>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>	4	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2.16	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение материала на тему: Сущность мирового хозяйства. Особенности экономического развития мирового сообщества</p>	4	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

3. Промежуточная аттестация (зачёт)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	4	17,75	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	0,25	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Экономика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Ответьте на вопросы теста

1. Термин «экономия» впервые предложен:

Аристотелем

К. Марксом

Ксенофонтом

Ф. Энгельсом.

2. Под экономической теорией в узком смысле слова понимается:

микроэкономика

мировая экономика

макроэкономика

политическая экономия

3. Экономическая теория изучает (2 ответа)

организационно-экономические и социально-экономические отношения

производительные силы общества

мотивацию поведения людей

экономическое поведение людей

технологии производства товаров

4. Проблема редкости может быть решена, если:

люди смогут отказаться от конкуренции в пользу сотрудничества

будут открыты новые, практически неисчерпаемые источники энергии

все страны мира станут постиндустриальными обществами

все сказанное неверно.

5. Студент располагает двумя вечерами для подготовки к тестированию по экономической теории и по математике. Имеются два варианта распределения оценок (по 100-бальной шкале). Согласно варианту А он получит 75 баллов по экономической теории или 65 баллов по математике, по варианту Б он получит 72 балла по экономической теории или 71 балл по математике

Чему равны альтернативные издержки повышения оценки по математике с 65 до 71 баллов, выраженные в баллах по экономической теории?

72 баллам

75 баллам

65 баллам

3 баллам

6. Какое из перечисленных крылатых выражений характеризует проблему определения ценности экономических благ?

«Экономист – человек, у которого ничего нет, но который может дать совет, как потерять то, что у вас есть»

«Если хочешь сделать человека счастливым, не добавляй ему вещей, а убавляй желания»

«Семеро одного не ждут»

«Чем меньше женщину мы любим, тем легче нравимся мы ей».

7. Увеличение спроса и сокращение предложения приведут к:

увеличению равновесной цены и увеличению равновесного количества;

уменьшению равновесной цены и уменьшению равновесного количества;

увеличению равновесной цены и неопределенному эффекту в отношении равновесного количества;

уменьшению равновесной цены и неопределенному эффекту в отношении равновесного количества.

8. Цена на одежду вероятно возрастет в результате:

роста предложения одежды;

повышения зарплаты на ткацких фабриках;

появления нового оборудования, снижающего стоимость производства;

снижения спроса на одежду

9. Налог на продажу ложится в большей мере на потребителя, если:

спрос неэластичен;

спрос эластичен;

спрос абсолютно эластичен;

предложение эластично.

10. Падение величины спроса на товар, происходящее под влиянием падения цены, называется:

эффектом дохода;

парадоксом Гиффена;

парадоксом Энгеля;

эффектом замещения.

11. Когда посетитель в столовой ест бутерброды, то максимальную ценность для него будет представлять:

первый бутерброд;

бутерброд точки насыщения;

средний из съеденных бутербродов;

последний бутерброд.

12. Условие равновесия потребителя:

предельные полезности благ равны предельной полезности денег;

взвешенные по ценам предельные полезности благ равны;

предельные полезности благ равны;

предельные полезности благ равны нулю.

13. Предельная норма технического замещения труда капиталом равна $\frac{1}{2}$. Для обеспечения прежнего объема производства продукции при сокращении использования труда на 4 единицы необходимо увеличить использования капитала

на 2 единицы

на 4 единицы

на 8 единиц

необходима дополнительная информация

14. При росте объема производства изокванта будет смещаться

вверх и вправо

вниз и вправо

вверх и влево

вниз и влево.

15. Если долгосрочные средние затраты (издержки) производства единицы продукции по мере увеличения объема производства снижаются
имеет место отрицательный эффект масштаба
имеет место положительный эффект масштаба
имеет место постоянный эффект масштаба
данных недостаточно.

16. В условиях высокой инфляции сельскохозяйственный спрос на землю увеличится:
увеличится в меньшей степени, чем темпы инфляции
увеличится в большей степени, чем темпы инфляции
может как увеличиться, так и сократиться
сельскохозяйственный спрос на землю зависит от предложения земли.

17. Определите, какая из следующих ситуаций приводит к более высокому уровню равновесной ставки заработной платы:

на конкурентном рынке труда действуют фирмы, являющиеся конкурентами на рынке готовой продукции;
на рынке труда действует фирма-монополия, являющаяся конкурентной на рынке готовой продукции;
на рынке труда на стороне предложения действует сильный профсоюз;
на рынке труда установилась двусторонняя монополия: работодатель монополист и профсоюз - монополист.

18. Если на рынке труда определенной квалификации существует монополия, то:
работники получают меньше предельного продукта своего труда в денежном выражении;
работники получают заработную плату, равную предельному продукту труда в денежном выражении;
работники получают больше предельного продукта своего труда в денежном выражении;
работники получают средний продукт труда в денежном выражении.

19. На промежуточном отрезке кривой совокупного предложения рост совокупного спроса, ведёт к увеличению

реального объёма ВВП и падению уровня цен
реального объёма ВВП, но не затрагивает уровня цен
как реального объёма ВВП, так и уровня цен
уровня цен, но не затрагивает ВВП

20. Показатель чистого экономического благосостояния уменьшает:

легализация капитала, вложенного в теневой бизнес
загрязнение окружающей среды
амортизационные отчисления
увеличение свободного времени

21. Номинальный ВВП измеряется:

в мировых ценах
в ценах предшествующего периода
в базовых неизменных ценах
в текущих рыночных ценах

22. Источником интенсивного экономического роста может служить:

расширение посевных площадей в сельском хозяйстве
открытие новых месторождений природного газа
рост производительности труда в связи с использованием компьютеров нового поколения
увеличение продолжительности рабочей недели.

23. Экономический рост можно проиллюстрировать:

сдвигом кривой производственных возможностей
изменением формы кривой производственных возможностей
перемещением точки внутри зоны, ограниченной кривой производственных возможностей
изменением системы координат на графике производственных возможностей.

изобретения и научные разработки
новые технологии
повышение квалификации работников
увеличение объемов факторов производства

25. Деньги выполняют функцию:

защиты сбережений от инфляции

фактора производства

средства обращения

не выполняют ни одну из перечисленных функций.

26. Предложение денег в общем виде можно определить как:

сумму резервов коммерческих банков и наличности вне банковской системы

сумму наличности и депозитов

разность депозитов коммерческих банков и их резервов

сумму депозитов и резервов коммерческих банков.

27. Когда правительство реструктурирует свой государственный долг для того, чтобы избежать невыполнения обязательств, оно:

выборочно выплачивает долг некоторым кредиторам и отказывает в выплатах остальным;

стерилизует долг покупкой векселей на открытом рынке

договаривается о пересмотре времени оплаты

объявляет всем кредиторам о своей неплатежеспособности и отказывается от всех выплат по обслуживанию долга.

28. К методам прямого государственного регулирования валютных отношений относится:

валютная интервенция

дисконтная политика

фискальная политика

валютное лицензирование

29. Различие между импортной пошлиной и квотой состоит в том, что только пошлина:

приводит к сокращению международной торговли

приводит к повышению цен

способствует снижению жизненного уровня в стране

приносит доходы в госбюджет

30. Принцип специализации стран в рамках международного обмена на основе сопоставления «абсолютных издержек» сформулировал:

Дж.М. Кейнс

А. Смит

В. Петти

Дж. Миль

Задание 2

Решите задачи

1. Базовые экономические понятия

1.1. Спортивная фирма продает волейбольные и футбольные мячи, покупая материал для них согласно стоимости по цене 400 монет за один волейбольный мяч и 500 монет за один футбольный мяч соответственно. Постройте график производственных возможностей фирмы при общих затратах на покупку мячей в размере 10 000 ед.

1.3. Спрос и предложение описываются уравнениями: $Q_D = 150 - 5P$; $Q_S = 45 + 2P$. Найдите: а) параметры равновесия; б) излишек потребителя.

1.4. Спрос и предложение описываются уравнениями: $Q_D = 62 - 8P$; $Q_S = 22 + 12P$. Государство установило фиксированную цену в 1,5 монеты. Найдите: 1) параметры равновесия до установления фиксированной цены; 2) дефицит спроса и реальный объем продаж.

1.5. Спрос на рынке описывается уравнением: $Q_d = 200 - 4P$. Найдите: 1) эластичный и неэластичный участки спроса; 2) нарисуйте графически и отметьте эластичный и неэластичный участки спроса.

1.6. Спрос описан уравнением: $Q_D = 120 - 8P$. Найдите, при каких значениях цены и объема спроса

- 1.7. Функция полезности потребителя описывается уравнением: $U(a, b, c) = 9a + 12b + 6c$. Цены каждого товара равны: $P_a = 3$ монеты, $P_b = 4$ монеты. Найдите цену товара C (P_c) при условии нахождения потребителя в положении равновесия.
- 1.8. Известно, что цены товаров X и Y равны и составляют 4 монеты. Общий доход потребителя, который он тратит на покупку двух товаров, составляет 100 монет. Составьте уравнение бюджетного ограничения и продемонстрируйте ответ графически. Предположим, что цена на товар Y сократилась на 20%. Определите, как изменится уравнение бюджетного ограничения, и продемонстрируйте ответ графически.
- 1.9. Производственная функция предприятия имеет вид: $Q = 4LK$. Стоимость одной единицы труда P_L равна 150 монет, одной единицы капитала P_K — 600 монет. Объем выпуска составляет 10 000. Найдите соотношение труда и капитала, при котором организация минимизирует затраты.
- 1.11 Общие издержки фирмы на рынке совершенной конкуренции имеют вид: $TC = \frac{1}{4} Q^2 + 5Q + 50$. В результате конкуренции установилась цена $P = 10$. Найдите ее объем производства в краткосрочном периоде.
- 1.12. Общие издержки фирмы на рынке чистой монополии имеют вид: $TC = \frac{1}{2} Q^2 + 100$. Функция спроса на товар фирмы описывается уравнением: $Q_D = 80 - 0,5P$. Найдите объем производства, цену, общую выручку и монопольную власть.
- 1.13. Известно, что функция сельскохозяйственного спроса на землю имеет вид: $Q(D_1) = 200 - 2P$. Функция несельскохозяйственного спроса на землю имеет следующий вид: $Q(D_2) = 300 - 3P$. Предложение земли: $Q_S = 400$ га. Найдите цену земли.
- 1.14. Производственная функция фирмы, действующей на конкурентном рынке, описана уравнением: $Q = 1000L - \frac{1}{2} L^2$. Цена продажи — 0,1 монеты за 1 ед. Найдите количество используемого труда и цену труда, если: 1) фирма выступает монополией на рынке труда, а функция предложения имеет вид: $w = 10 + L_S$; 2) цена труда устанавливается под воздействием спроса и предложения.
- 1.15. Экономика страны носит закрытый характер. Найдите величину государственных расходов, если известно, что потребительские расходы составляют 2000 млрд монет, валовые частные инвестиции — 650 млрд монет, дефицит государственного бюджета равен 50 млрд монет, налоги составляют 45% от совокупного дохода, треть этой суммы возвращается в виде трансфертов.
- 1.16. Экономические данные Кельтики представлены следующим: предельная склонность к потреблению равна 0,6, совокупный доход составляет 2000. Правительство решило сократить государственные закупки на 60 и поднять налоги на 320. Найдите объем потенциального ВВП.
- 1.17. Размер кредита срок на год составил 100 тыс. монет. При этом предполагалось, что годовая инфляция составит 5%. Величина возвращенного долга, представленная в реальном выражении, составила 106 тыс. монет. Найдите номинальную процентную ставку по кредиту.

Список вопросов к зачету по экономике

1. Банковская система.
2. Безработица.
3. Бизнес-план: структура: структура и разработка
4. Государственный бюджет и его структура. Проблема погашения государственного долга.
5. Денежная система.
6. Денежно-кредитная политика государства.
7. Издержки производства и их структура.
8. Инфляция. Методы антиинфляционного регулирования.
9. Конкуренция, ее методы и формы.
10. Кредит, его формы и функции.
11. Модели экономического роста.
12. Монополия. Антимонopolное регулирование.
13. Налоговая система России.
14. Национальная экономика и ее основные показатели

15. Неравенство в распределении доходов.
16. Основные модели рыночных структур несовершенной конкуренции.
17. Предмет и метод экономической теории.
18. Производство и факторы производства. Закон убывающей предельной производительности.
19. Рынки факторов производства.
20. Совокупный спрос и совокупное предложение.
21. Составление технического задания на оснащение отделов
22. Теории макроэкономического равновесия.
23. Теория налогообложения.
24. Теория потребительского поведения.
25. Теория спроса и предложения.
26. Фирма: издержки производства и прибыль.
27. Экономические основы рынка.
28. Экономические системы.
29. Экономические циклы.
30. Экономический выбор.
31. Эластичность спроса и предложения.
32. Этапы становления экономической науки.

Перечень вопросов для устного опроса

Тема 1

Назовите основные этапы становления экономики как науки

Охарактеризуйте современные экономические школы и направления

Перечислите функции экономической теории.

Охарактеризуйте основные методы изучения экономики. Приведите примеры данных методов.

Дайте определение экономической политики, объясните суть экономики как научной основы.

Понятие общественного производства

Потребности человека. Виды экономических благ.

Дайте определение факторов производства.

Объясните, в чем причина ограниченности факторов производства и почему необходима эффективность их использования?

Что такое кривая производственных возможностей? Объясните экономический выбор с помощью кривой производственных возможностей.

Дайте определение товарного производства и охарактеризуйте его

Дайте определение экономических систем, назовите их типы. Дайте их характеристики

Дайте определение рынка.

Сущность рынка, как основного механизма для регулирования экономических процессов.

Назовите и охарактеризуйте признаки рынка.

Назовите и охарактеризуйте функции рынка.

Назовите особенности становления рынка в России.

Назовите критерии классификации рынка.

Назовите виды рынков по социально-экономическому признаку.

Дайте определение инфраструктуры рынка и перечислите ее составляющие элементы

Тема 2

Дайте определение спроса. Охарактеризуйте закон спроса.

Дайте определение предложения. Закон предложения.

Дайте определение рыночного равновесия. Назовите концепции формирования равновесной цены.

Что такое эластичность спроса и предложения? Назовите виды эластичности.

Что такое полезность блага? Назовите функции полезности.

Дайте определение равновесию потребителя (в кардиналистской теории).

Дайте определение понятиям «кривая безразличия», «зона замещения» и «предельная норма замещения» и охарактеризуйте каждое понятие.

Дайте определение равновесию потребителя (в ординалистской теории).

Что такое кривая «цена-потребления» и «доход-потребление»?

Тема 3

Дайте определение предпринимательства.

Назовите признаки предпринимательства.

Охарактеризуйте формы предпринимательства.

Назовите организационно-правовые формы предпринимательства.

Охарактеризуйте институциональный подход к теории фирмы.

Охарактеризуйте технологический подход к теории фирмы.

Назовите организационные формы бизнеса.

Назначение бизнес-плана, его структура и разработка

Формирование технического задания на оснащение отделов

Дайте определение производственной функции?

Дайте определение изокванте, изокосте и предельной норме технологического замещения?

Дайте определение издержек производства и перечислите их виды.

Что такое прибыль? Назовите виды прибыли.

Назовите условие максимизации прибыли и минимизации издержек.

Дайте характеристику равновесию фирмы в краткосрочном периоде. Назовите виды фирм в условиях краткосрочного равновесия и охарактеризуйте каждый вид фирмы.

Дайте характеристику равновесию фирмы в долгосрочном периоде.

Назовите положения трудовой теории стоимости и маржинализма о ценообразовании.

Тема 4

Дайте определение и сущность конкуренции. Приведите типы конкуренции.

Назовите условие равновесия фирмы на рынке совершенной конкуренции.

Охарактеризуйте рынок чистой монополии.

Охарактеризуйте рынок монополистической конкуренции.

Охарактеризуйте рынок олигополистической конкуренции.

Назовите формы поведения фирм в условиях олигополии.

Перечислите другие формы несовершенной конкуренции.

Назовите формы монополистических объединений.

В чем заключается суть антимонопольного законодательства?

Охарактеризуйте рынок труда как рынок фактора производства

Назовите факторы, определяющие спрос и предложение труда.

В чем причины неравенства в распределении доходов?

Дайте определение кривая Лоренца и коэффициенту Джини. С какой целью их рассчитывают?

Охарактеризуйте рынок капитала как рынок фактора производства

Назовите факторы, определяющие спрос и предложение капитала.

Охарактеризуйте рынок земли как рынок фактора производства

Назовите факторы, определяющие спрос и предложение земли.

Что такое абсолютная земельная рента и дифференциальная земельная рента \square и $\square\square$?

Тема 5

Дайте определение макроэкономики и основным макроэкономическим целям.

Дайте определение понятию ВВП. Укажите способы расчета ВВП

Охарактеризуйте номинальный ВВП, реальный ВВП, дефлятор ВВП.

Назовите показатели, рассчитываемые на основе ВВП, и назовите способы их расчета.

Дайте определение понятию «система национальных счетов» и что она в себя включает

Дайте определению понятию «национальное богатство общества» и из каких

элементов оно состоит?

Дайте определение совокупного спроса. Назовите неценовые факторы совокупного спроса.

Дайте определение совокупного предложения. Назовите неценовые факторы совокупного предложения.

Как определяется равновесный уровень цен и равновесный объем производства?

Дайте определение функции потребления и функции сбережения.

Что такое предельная склонность к потреблению и предельная склонность к сбережению, и их влияние на функцию потребления и функцию сбережения?

Определите оптимальный объем ВВП, при котором экономика находится в состоянии равновесия двумя способами: через сбережения и инвестиции и через потребление и инвестиции.

Что такое мультипликатор инвестиций?

Что такое мультипликационный эффект?

Тема 6

Дайте определение понятие «экономического роста», назовите основные цели и последствия для экономики.

Назовите типы экономического роста и укажите их различия.

Объясните, как структурные изменения в экономике влияют на экономический рост.

В чем заключается политика стимулирования экономического роста?

В чем заключается политика «нулевого» экономического роста?

В чем заключается природоохранительная политика экономического роста?

Охарактеризуйте кейнсианскую модель экономического роста.

Охарактеризуйте модель Харрода-Домара.

Охарактеризуйте модель Солоу.

Дайте определение экономического цикла, охарактеризуйте фазы экономического цикла.

Назовите теории экономических циклов.

Охарактеризуйте виды экономических циклов.

Назовите типы экономических кризисов.

Охарактеризуйте понятие «безработица».

Назовите причины возникновения безработицы.

Охарактеризуйте виды безработицы.

Охарактеризуйте влияние безработицы на рыночную экономику. Что такое закон Оукена?

В чем заключаются основные проблемы социальной защиты безработных?

Дайте определение инфляции.

Перечислите виды инфляции.

Назовите причины возникновения инфляции.

Как влияет инфляция на следующие показатели: 1) на экономический рост ; 2) на распределение доходов и накоплений; 3) на платежный баланс страны.

Охарактеризуйте взаимосвязь инфляции и безработицы. Что такое Кривая Филлипса?

Охарактеризуйте методы антиинфляционного регулирования.

Тема 7

Дайте определение денег, назовите виды денег и функции денег.

Назовите системы денежного обращения.

Что такое денежная масса? Перечислите агрегаты денежной массы.

Охарактеризуйте суть мультипликационного расширения банковских депозитов.

Расскажите про существующие теории спроса на деньги.

Что такое кредит? Назовите его источники, принципы и формы.

Дайте определение банковской системы и ее уровней.

Назовите функции Центрального Банка

Назовите виды и функции коммерческих банков.

Раскройте сущность и цели денежно-кредитной политики государства.

Перечислите и охарактеризуйте основные инструменты денежно-кредитной политики.

Дайте определение понятию финансов и финансовых отношений.

Перечислите субъектов финансовых отношений.

Назовите функции финансов.

В чем состоит финансовая политика государства?

Назовите звенья финансовой системы.

Охарактеризуйте принципы построения финансовой системы.

Расскажите про структуру государственных финансов.

Что такое государственный бюджет? Назовите статьи доходов и статьи расходов государственного бюджета.

Назовите виды бюджетов.

Охарактеризуйте причины возникновения дефицита государственного бюджета.

Охарактеризуйте возможные меры по снижению бюджетного дефицита.

Что такое государственный долг? Назовите причины возникновения.

Как государственный долг влияет на экономику?

Перечислите способы ликвидации государственного долга.

Дайте определение фискальной политики и объясните, в чем ее сущность.

Как правительственные расходы воздействуют на экономику?

Что такое мультипликатор правительственных расходов?

Дайте определение налоговой системы.

Назовите функции и виды налогов.

Перечислите важнейшие принципы налогообложения.

Что такое Кривая Лаффера?

Что такое налоговый мультипликатор?

Охарактеризуйте дискреционную и недискреционную фискальные политики.

В чем заключается значение встроенных стабилизаторов фискальной политики?

Тема 9

В чем заключается суть мирового хозяйства?

Охарактеризуйте особенности экономического развития мирового сообщества.

Перечислите основные формы мировых экономических отношений.

Что такое международное разделение труда? Назовите его основные виды.

Что такое международная кооперация труда? Назовите ее основные признаки.

В чем заключается необходимость создания международных организаций?

Дайте характеристику международных финансовых институтов.

Назовите причины и формы вывоза капитала.

Дайте определение понятию миграция рабочей силы и укажите ее причины и последствия.

Что такое «утечка мозгов» и как она влияет на экономику страны?

Дайте характеристику международной экономической интеграции.

Назовите основные этапы формирования мировой валютной системы.

Что такое валюта и валютный рынок.

Перечень задач для проведения практических занятий

Задачи для решения в аудитории

Тема 1

Некто снимает дом и платит за это 200000 монет. Ему предлагают купить этот дом за 3 млн. монет. Стоит ли ему соглашаться, если он располагает такой суммой в данный момент, а процент по вкладу в банке составляет 5%.

Стоимость билета на поезд составляет 2000 рублей, и он находится в пути 4 часа. Стоимость билета на самолет-3000 рублей и самолет находится в полете 2 часа и еще 1 час уходит на время поездки из аэропорта. Какая должна быть почасовая оплата у работника, чтобы он выбрал поездку на поезде (при условии, что он в пути работать не будет)?

При работе на плантации за один час работники собирает 10 кг мандаринов, либо X апельсинов. Альтернативная стоимость одного кг мандарина составляет 2 кг апельсинов. Нарисуйте кривую производственных возможностей сбора мандаринов и апельсинов за 8 ч

работы?

Тема 2

Функция спроса на товар "X" имеет вид: $Q_D = 100 - 4P$, а предложение товара "X": $Q_S = 10 + 2P$.

Использование новой технологии позволило увеличить объем производства на 12 единиц.

Насколько изменится равновесная цена?

Найдите суммарный объем спроса, если спрос отдельного потребителя описывается следующими уравнениями:

$Q(1) = 40 - P$ при $P \leq 10$ и 20 при $20 \geq P > 10$ и 0 при $P > 20$

$Q(2) = 20 - 10P$ при $P \leq 2$ и 0 при $P > 2$

$Q(3) = 30 - 4P$ при $P \leq 5$ и 18 при $7 \geq P > 5$ и 0 при $P > 7$

Спрос и предложение описываются уравнениями: $Q_d = 200 - 0,5P$; $Q_s = 50 + P$.

Правительство ввело налог на производителей в размере 10 монет за единицу продукции.

Найдите: 1) изменение равновесной цены и равновесного объема; 2) доход государства от введенного налога; 3) как пострадают потребители и производители от введенного налога?

Найти условия равновесия потребителя, если: $U(x,y) = xy + 5x + 6y + 8$, а $P_x = 5$, $P_y = 3$

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Растова Ю. И., Масино Н. Н., Фирсова С. А., и др. Экономика организации: учебное пособие. - М.: КНОРУС, 2019. - 200 с.
2. Будович Л. С., Надточий Ю. Б. Экономика. Теория и практика: учебное пособие. - Казань: Бук, 2019. - 302 с.
3. Бойцова Е. Ю., Казанская И. В., Клишо С. А., и др. Экономика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/26082020/2342.iso>
4. Черноризова Н. В. Институциональная экономика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/04122020/2474.iso>
5. Мирохина А. А. Экономика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/26112019/2231.iso>

6. Райзберг Б. А. Прикладная экономика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 321 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135522>
7. Фейзуллаев Ф. С. Управленческая экономика [Электронный ресурс]: учебно- методическое пособие к практическим занятиям. - Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2019. - 45 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/138124>
8. Яркина Н. Н. Экономика [Электронный ресурс]: курс лекций для студентов направления подготовки 35.03.08 водные биоресурсы и акакультура оч. и заоч. форм обучения. - Керчь: КГМТУ, 2019. - 108 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140643>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru)
2. Консультант Плюс [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
4. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
5. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
6. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«___» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Элементы микромеханики и сопромата

Читающее подразделение **базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники**

Направление **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность **Электронные приборы и устройства**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 з.е.**

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

, *Богомолова Евгения Александровна* _____

Рабочая программа дисциплины
Элементы микромеханики и сопромата

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Электронные приборы и устройства»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от 14.04.2022 № 9

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Элементы микромеханики и сопромата» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Электронные приборы и устройства».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность:	Электронные приборы и устройства
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1 - Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-3 - Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро- и нанoeлектроники

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать технологическую документацию для модификации свойств наноматериалов и наноструктур или для производства устройств и систем микро - и нанoeлектроники

ПК-3.3 : Проводит контроль параметров и оценку качества сборки пассивной части и активной части схем изделий и систем микро- и нанoeлектроники, проводит тестирование, осуществляет входной и выходной межоперационный контроль при производстве изделий и систем микро- и нанoeлектроники

Знать:

- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы контроля операционных параметров технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем

Владеть:

- Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем

ПК-1 : Способен моделировать и разрабатывать комплекты конструкторской и технической документации на устройства и системы микро- и нанoeлектроники

ПК-1.2 : Моделирует электронные устройства

Знать:

- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств
- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем
- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
- Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур

Уметь:

- Анализировать работу микроэлектромеханических устройств
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
- Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы

Владеть:

- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микроэлектромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы

УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.

Знать:

- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области микроэлектромеханики и сопромата

Уметь:

- применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области микромеханики и сопромата

УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

Знать:

- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области микромеханики и сопромата

Уметь:

- применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области микромеханики и сопромата

Владеть:

- навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области микромеханики и сопромата

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**Знать:**

- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем
- Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств
- Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов
- Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур
- Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях
- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области микромеханики и сопромата
- Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области микромеханики и сопромата
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Методы контроля операционных параметров технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов

Уметь:

- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования
- Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы
- Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов
- применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области микромеханики и сопромата
- применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области микромеханики и сопромата
- Анализировать работу микроэлектромеханических устройств

- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области

Владеть:

- Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы
- навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области микромеханики и сопромата
- Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем
- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микроэлектромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом
- Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Теория сопромата				
1.1	Предмет и задачи статики. (Лек). Аксиомы статики. Проекция силы на плоскость. Связи и их реакции. Аналитический способ сложения сил. Равнодействующая и уравновешивающая силы.	5	2	УК-1.1, УК-1.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Проектирование силы на ось. Система сходящихся сил. Произвольная плоская система сил. Уравнения равновесия. Равновесие сочлененной системы тел. Произвольная пространственная система сил. Уравнения равновесия.	5	2	УК-1.1, УК-1.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2

1.5	Предмет и задачи сопротивления материалов. (Лек). Расчетная схема. Напряжения и деформации. Основные принципы сопротивления материалов. Метод сечений. Классификация видов деформаций. Растяжение – сжатие. Внутренние силовые факторы. Расчеты на прочность и жесткость стержней. Энергетические методы расчета на прочность и жесткость стержневых систем. Метод Мора. Кручение. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Изгиб. Внутренние силовые факторы (поперечная сила, изгибающий момент). Расчеты на прочность и жесткость. Расчеты на жесткость при изгибе. Метод Мора. Теории прочности. Теория наибольших касательных напряжений. Энергетическая теория. Теории прочности. Теория наибольших касательных напряжений. Энергетическая теория.	5	2	УК-1.1, УК-1.2
1.6	Выполнение практических заданий (Пр). Расчеты скоростей и ускорений при плоском движении. Метод сечений. Растяжение–сжатие. Определение продольной силы, построение эпюры N. Нормальное напряжение при растяжении-сжатии. Условие прочности. Виды расчета на прочность. Выбор рациональных сечений. Перемещения и деформации при растяжении-сжатии. Эпюры перемещений. Расчет стержня на жесткость. Геометрические характеристики плоских сечений. Центр тяжести. Моменты инерции. Кручение. Крутящий момент. Касательное напряжение при кручении. Расчет на прочность. Прямой изгиб. Внутренние усилия, эпюры. Напряжения в поперечном сечении балки при изгибе. Методы расчета на прочность. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Методы определения перемещений, метод Мора.	5	2	УК-1.1, УК-1.2
1.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2
1.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2
1.9	Понятие о сложном сопротивлении. (Лек). Косой изгиб. Внутренние усилия. Нормальное напряжение. Нулевая линия в поперечном сечении балки. Опасные точки. Расчет на прочность при косом изгибе. Перемещения. Внецентренное растяжение – сжатие. Внутренние усилия. Нормальное напряжение в поперечном сечении стержня. Нулевая линия. Опасные точки. Расчет на прочность. Ядро сечения.	5	2	УК-1.1, УК-1.2

1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Косой (сложный) изгиб. Определение внутренних усилий. Построение эпюр. Опасное сечение. Построение нулевой линии. Расчет на прочность. Внецентренное растяжение-сжатие. Внутренние усилия. Нормальное напряжение. Построение нулевой линии. Расчет на прочность. Построение ядра сечения.	5	2	УК-1.1, УК-1.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2
1.13	Устойчивость сжатого стержня. (Лек). Задача Эйлера. Критическая сила. Пределы применимости формулы Эйлера. Гибкость стержня. Формула Ясинского. Практический расчет сжатого стержня. Динамическое действие нагрузки. Расчет элементов, движущихся с постоянным ускорением. Ударное действие нагрузки. Динамический коэффициент. Расчет на прочность при ударе.	5	2	УК-1.1, УК-1.2
1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Определение критической силы в зависимости от гибкости стержня. Формула Эйлера, формула Ясинского. Расчет на устойчивость с использованием коэффициента продольного изгиба. Расчет стержня на прочность при ударной нагрузке. Динамический коэффициент.	5	2	УК-1.1, УК-1.2
1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	1,375	УК-1.1, УК-1.2
2. МЭМС				
2.1	Микроэлектромеханические системы. (Лек). Конструкции и принципы работы МЭМС-устройств. Радиочастотные МЭМС. Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем. Методы контроля операционных параметров технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов. Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем	5	2	ПК-3.3

2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение методов обобщенного описания и комплексного анализа элементов микросистем различной физической природы. Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем	5	2	ПК-3.3
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему	5	1,375	ПК-3.3
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	1,375	ПК-3.3
2.5	Компоненты МЭМС. (Лек). Работа вибрационного микрогироскопа. Возбуждение и детектирование. Реальные конструкции микрогироскопов. Текущие проблемы и будущие тенденции в производстве МЭМС/НЭМС. Методы измерения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем. Методы контроля операционных параметров технологических микро- и наноразмерных электромеханических процессов. Методы исследования характеристик функциональных элементов и слоев микро- и наноразмерных электромеханических систем	5	2	ПК-3.3
2.6	Выполнение практических заданий (Пр). Изучение принципа работы и характеристик микромеханического гироскопа. Расчет конструкционных и динамических характеристик элементов МЭМС-гироскопа. Коэффициенты жесткости балок. Коэффициенты демпфирования. Анализ технического задания по параметрам исходных материалов и выполнения отдельных операций при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем	5	2	ПК-3.3
2.7	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему	5	1,375	ПК-3.3
2.8	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	1,375	ПК-3.3

2.9	<p>Основные технологические процессы изготовления механических компонентов (Лек). Материалы для изготовления МЭМС. Особенности технологий изготовления МЭМС. Технологический процесс изготовления МЭМС датчиков (основные этапы). Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала. Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов. Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств. Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем. Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях. Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения. Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур</p>	5	2	ПК-1.2
-----	---	---	---	--------

2.10	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Расчет материалов МЭМС на прочность и деформацию. Методы реализации МЭМС с учетом технологического процесса. Анализировать работу микроэлектромеханических устройств. Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области. Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов. Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования. Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы. Has Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования. Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом. Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования. Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы. Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади. Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств. Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы.</p>	5	2	ПК-1.2
2.11	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему</p>	5	1,375	ПК-1.2
2.12	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала</p>	5	1,375	ПК-1.2

2.13	<p>Разработка конструкции ЧЭ МЭМС-акселерометра. (Лек). Основные характеристики МЭМС-акселерометров. Оборудование, предназначенное для проведения испытаний МЭМС-акселерометров. Особенности МЭМС-гироскопов. Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала. Механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов. Принципы построения и функционирования микроэлектромеханических устройств. Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем. Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем, возможности и характеристики материалов, используемых в нанотехнологиях. Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения. Физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования микро- и наноструктур</p>	5	2	ПК-1.2
------	---	---	---	--------

2.14	Выполнение практических заданий (Пр). Расчет чувствительного элемента микроакселерометра с складчатым, с загнутым подвесом, с подвесом «ноги краба» и из фиксированных с обоих концов балок методом Мора и Эйлера. Анализировать работу микроэлектромеханических устройств. Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области. Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов. Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик функциональных блоков микроэлектромеханической системы методом компьютерного моделирования. Формулировать технические требования к блокам микроэлектромеханической системы. Has Временной анализ функциональных блоков микроэлектромеханической системы с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования. Выполнение моделирования и анализа результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и микроэлектромеханической системы в целом. Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования. Определение окончательной архитектуры микроэлектромеханической системы. Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади. Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств. Формирование набора возможных способов реализации чувствительных элементов и отдельных блоков микроэлектромеханической системы.	5	2	ПК-1.2
2.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему	5	1,375	ПК-1.2
2.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала	5	1,375	ПК-1.2
3. Промежуточная аттестация (зачёт)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	5	17,75	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-3.3

3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	0,25	УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-3.3
------------	---	----------	-------------	---------------------------------------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Элементы микромеханики и сопромата», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Объект и предмет дисциплины «Сопротивление материалов».
2. Закон Гука. Понятие о напряжениях, деформациях, перемещениях.
3. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.
4. Внутренние силовые факторы и метод их определения. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.
5. Диаграмма растяжения. Механические характеристики материалов. Допускаемые напряжения.
6. Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении - сжатии. Внутренние силы. Допускаемые напряжения.
7. Потенциальная энергия деформации при осевом растяжении - сжатии.
8. Напряжения по наклонным площадкам при осевом растяжении - сжатии.
9. Главные площадки и главные напряжения. Напряжения по наклонным площадкам при плоском напряженном состоянии.
10. Виды напряженного состояния. Теории (гипотезы) прочности и их применение.
11. Напряжения и деформации при плоском напряженном состоянии.
12. Обобщенный закон Гука.
13. Вывод формулы для касательных напряжений при кручении.
14. Напряжения и деформации при кручении. Вывод формулы.
15. Условия прочности и жесткости при кручении. Построение эпюр крутящего момента и углов закручивания.
16. Потенциальная энергия деформации при кручении.
17. Статически неопределимые системы. Расчет по допускаемым напряжениям и разрушающим нагрузкам.
18. Статически неопределимые системы. Простейшие виды систем растяжения - сжатия.
19. Статически неопределимые системы. Особенности работы статически неопределимых систем.
20. Геометрические характеристики плоских сечений. Главные оси и главные моменты инерции.
21. Изменение моментов инерции при повороте и параллельном переносе осей.
22. Геометрические характеристики простейших сечений. Вычисление главных центральных моментов инерции сложных фигур.
23. Определение внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе.
24. Нормальные напряжения при изгибе. Вывод формулы.
25. Дифференциальные зависимости при изгибе. Вывод формул. Показать их использование на примере.
26. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям.
27. Рациональные сечения балок при изгибе.
28. Касательные напряжения при поперечном изгибе.
29. Нормальные и касательные напряжения при изгибе.
30. Нормальные напряжения при изгибе. Полная проверка прочности двутавра.

31. Условия прочности при изгибе. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
32. Определение перемещений при изгибе. Условие жесткости.
33. Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров.
34. Теоремы о взаимности работ и о взаимности перемещений.
35. Энергетические методы определения перемещений при изгибе. Интеграл Мора.
36. Внецентренное нагружение. Условия прочности. Ядро сечения.
37. Статически неопределимые системы. Основные положения.
38. Статически неопределимые системы. Расчет простых статически неопределимых балок.
39. Метод сил. Пример расчета (дважды статически неопределимая система).
40. Статически неопределимые системы. Определение перемещений. Пример.
41. Статически неопределимые системы. Особенности расчета неразрезных балок.
42. Устойчивость сжатых стержней. Определение критического усилия.
43. Вывод формулы Эйлера. Влияние способа закрепления концов стойки.
44. Устойчивость сжатых стержней. Пределы применимости формулы Эйлера.
45. Устойчивость сжатых стержней. Рациональные типы сечений и способов закрепления.
46. Продольно - поперечный изгиб. Приближенный метод расчета.
47. Динамическое нагружение. Расчет элементов конструкций при известных силах инерции.
48. Динамическое нагружение. Удар.
49. Динамическое нагружение. Колебания упругих систем.
50. Переменные напряжения. Характеристики цикла напряжений. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости.
51. Каковы основные факторы развития микросистемной техники?
52. Классифицируйте микросистемную технику с учетом сложности и массогабаритных характеристик.
53. Как влияют компоненты микросистемной техники на характеристики измерительных и исполнительных средств нового поколения?
54. Опишите основные характеристики сенсоров.
55. Какими факторами определяется погрешность измерений сенсоров?
56. Какого рода погрешность можно устранить с помощью калибровки сенсора?
57. Опишите основные конструктивные варианты элементов микромеханических сенсоров.
58. Дайте характеристику их свойств.
59. Какие физические механизмы определяют проявление пьезоэффекта?
60. Каков принцип действия и область применения емкостных сенсоров?
61. Опишите область применения, конструктивные особенности тензорезисторов.
62. Опишите принцип действия датчика давлений. Для чего применяется мостовая измерительная схема?
63. Опишите принцип работы микромеханических гироскопов.
64. Опишите назначение, общую классификацию актюаторов.
65. Опишите основные конструктивные варианты пьезоэлектрических актюаторов. Дайте характеристику их свойств.
66. Какие физические механизмы определяют проявление обратного пьезоэффекта?
67. Опишите принцип работы биморфных пьезоэлектрических актюаторов.
68. Опишите основные конструктивные варианты емкостных актюаторов. Дайте характеристику их свойств.
69. Опишите основные конструктивные варианты термомеханических актюаторов. Дайте характеристику их свойств.
70. Опишите основные конструктивные варианты электромагнитных актюаторов. Дайте характеристику их свойств.
71. Опишите принцип работы электромагнитных актюаторов.
72. Какие физические механизмы определяют проявление эффекта «памяти формы»?

73. Какие механизмы активации используют для создания устройств микросмещения и микропозиционирования? Каковы конструктивные особенности этих устройств?
74. Опишите область применения, конструктивные особенности генераторов-вибраторов.
75. Перечислите варианты конструкций планарных и объемных микроиндукторов.
76. Как зависит добротность катушки индуктивности от занимаемой ею площади?
77. Назовите основные типы регулируемых конденсаторов.
78. Опишите конструкцию и принцип действия микроантенны.
79. Опишите конструкции и принцип действия микрореле и коммутаторов.
80. Приведите примеры применения микросистемных компонентов в высокочастотных устройствах.
81. Назовите сходные черты и различие технологических процессов микроэлектроники и микромеханики.
82. Каково основное конструктивно-топологическое отличие элементов микроэлектроники и микросистемной техники?
83. Опишите основные технологические процессы, используемые в микросистемной технике.
84. Опишите основные операции и область применения технологии с использованием «жертвенного» слоя.
85. Опишите основные операции и область применения технологий анизотропного жидкостного и глубокого реактивно-ионного травления.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Жуков В. Г. Механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168406>
2. Ибрагимов И. М., Ковшов А. Н., Назаров Ю. Ф. Основы компьютерного моделирования наносистем [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167744>
3. Носов В. В., Матвиев И. В. Механика неоднородных материалов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 276 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167338>

4. Атапин В. Г. Механика. Теоретическая механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 378 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152310>
5. Крамаренко Н. В. Методы подобия в механике. Анализ размерностей [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 212 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152131>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями
<https://www.researchgate.net>
3. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
4. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»
<https://www.scholar.google.ru>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к

преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 260A9DF7000100058914

Владелец: Макарова Людмила Александровна

Действителен с 24.08.2023 по 24.08.2024