



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Физическая культура и спорт**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>2 з.е.</b>  |

**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            | 8            | 55                     | 0,25   | 8,75     | Зачет                          |

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Харитонов А.Г.* \_\_\_\_\_

*старший преподаватель, Савин Е.С.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Физическая культура и спорт**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Вводное занятие.<br>Инструктаж по технике безопасности и правилах поведения на занятиях.<br>Ознакомление с организацией занятий и требованиями для выполнения учебного плана.  | 1 | 1    | УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3 |
| 1.2 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение физических упражнений, двигательных действий, входящих в комплекс утренней (гимнастики) зарядки. Измерение частоты сердечных сокращений различными способами.   | 1 | 1    | УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3 |
| 1.3 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение физических упражнений, двигательных действий, входящих в комплекс утренней (гимнастики) зарядки. Измерение частоты сердечных сокращений различными способами.   | 1 | 1    | УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3 |
| 1.4 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1    | УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3 |
| 1.5 | <b>Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср).</b><br>Темы:<br>1. Общекультурное и социальное значение физической культуры и спорта.<br>2. Физическая культура и спорт в высших учебных заведениях.<br>3. История физической культуры и спорта.<br>4. Развитие физической культуры в России в период перехода от плановой к рыночной экономике (1990-е годы) и на современном этапе.<br>5. Оздоровительная физическая тренировка.<br>6. Самостоятельные занятия физическими | 1 | 27,5 | УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3 |
| 1.6 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1    | УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3 |

|  |  |   |      |                        |
|--|--|---|------|------------------------|
| <b>1.7</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение физических упражнений, двигательных действий входящих в комплекс общей физической подготовки.<br>Изучение техники выполнения движений и поз современных систем физических упражнений (аэробика, шейпинг).   | 1 | 1    | УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3 |
| <b>1.8</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение физических упражнений, двигательных действий входящих в комплекс общей физической подготовки.<br>Изучение техники выполнения движений и поз современных систем физических упражнений (аэробика, шейпинг).   | 1 | 1    | УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3 |
| <b>1.9</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение физических упражнений, двигательных действий входящих в комплекс общей физической подготовки.<br>Изучение техники выполнения движений и поз современных систем физических упражнений (аэробика, шейпинг).   | 1 | 1    | УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3 |
| <b>1.10</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Темы:<br>1. Общекультурное и социальное значение физической культуры и спорта.<br>2. Физическая культура и спорт в высших учебных заведениях.<br>3. История физической культуры и спорта.<br>4. Развитие физической культуры в России в период перехода от плановой к рыночной экономике (1990-е годы) и на современном этапе.<br>5. Оздоровительная физическая тренировка.<br>6. Самостоятельные занятия физическими | 1 | 27,5 | УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3 |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |      |                        |
| <b>2.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 1 | 8,75 | УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3 |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 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;
- 4) Скоростно-силовых.

## 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 средства физического воспитания для военных целей;
- 2) Запретить использовать средства физического воспитания;
- 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 Гиппократов?

- 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\*;
- 4) Упражнения с максимальным напряжением.

#### 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. Муллер А. Б., Дядичкина Н. С., Богащенко Ю. А., Близневский 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>
2. 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>
3. 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>
4. 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>

### 6.3.2. Дополнительная литература

1. Очиров ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ [Электронный ресурс]:. - Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2018. - 76 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/672486>
2. 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>

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

1. База данных Web of Science  
<http://www.webofknowledge.com>
2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Безопасность жизнедеятельности**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                  | 8      | 0            | 0            | 46                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Безопасность жизнедеятельности» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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

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

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

- 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:**

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

- 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

**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    |
|----------------------------------|---|------|-------|----------------|
| <b>1. Основные положения БЖД</b> |   |      |       |                |
| <b>1.1</b>                       | <b>Физиология труда (Лек).</b> 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    | 1     | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>1.2</b>                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение лекций и повторение пройденного материала  | 6    | 6     | УК-8.1, УК-8.2 |

| <b>2. Комфортные условия жизнедеятельности</b>                    |   |   |   |                |
|---|---|---|---|----------------|
| <b>2.1</b>  | <b>Воздушная среда (Лек).</b> Оптимальный микроклимат. Освещение. Профессиональные вредности производственной среды: вредные вещества, акустические колебания, вибрация, электромагнитные поля и излучения, электрический ток. Несчастные случаи на производстве                                      | 6 | 1 | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>2.2</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение лекций и повторение пройденного материала  | 6 | 6 | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>3. Управление безопасностью жизнедеятельности в техносфере</b> |   |   |   |                |
| <b>3.1</b>  | <b>Защита от производственного шума (Лек).</b> Нормативно-правовая база обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере. Охрана окружающей среды, охрана труда. Безопасность в отрасли  | 6 | 1 | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>3.2</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение лекций и повторение пройденного материала  | 6 | 6 | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>4. Пожарная безопасность</b>                                   |   |   |   |                |
| <b>4.1</b>  | <b>Пожарная безопасность (Лек).</b> Факторы пожара. Правила поведения при пожаре. Средства тушения и профилактика.  | 6 | 1 | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>4.2</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение лекций и повторение пройденного материала  | 6 | 6 | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>5. Чрезвычайные ситуации</b>                                   |   |   |   |                |
| <b>5.1</b>  | <b>Чрезвычайные ситуации (Лек).</b> 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 | 1 | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>5.2</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение лекций и повторение пройденного материала  | 6 | 4 | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>6. Оказание первой помощи</b>                                  |   |   |   |                |
| <b>6.1</b>  | <b>Первая помощь (Лек).</b> 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 | 1 | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>6.2</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение лекций и повторение пройденного материала  | 6 | 4 | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>7. Защита от ионизирующего излучения</b>                       |   |   |   |                |
| <b>7.1</b>  | <b>Защита от ионизирующего излучения (Лек).</b> Основные методы защиты от ионизирующего излучения   | 6 | 1 | УК-8.1, УК-8.2 |

|   |   |   |       |                |
|---|---|---|-------|----------------|
| <b>7.2</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение лекций и повторение пройденного материала   | 6 | 4     | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>8. Обеспечение электробезопасности на рабочих местах</b> |   |   |       |                |
| <b>8.1</b>  | <b>Электробезопасность (Лек).</b> Система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих вредное и опасное воздействие на работающих от электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества. | 6 | 1     | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>8.2</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение лекций и повторение пройденного материала   | 6 | 4     | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>8.3</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Подготовка к опросу по пройденному материалу, подготовка конспекта лекций.   | 6 | 6     | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>9. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>                  |   |   |       |                |
| <b>9.1</b>  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b> Промежуточная аттестация в виде тестов  | 6 | 17,75 | УК-8.1, УК-8.2 |
| <b>9.2</b>  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> 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 повышения уровня электробезопасности эксплуатации электроустановки в сети с изолированной нейтралью.
18. Пороговые значений ощутимого, 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)

### 64.1. 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.            |

### 64.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. P7-Офис.
2. Adobe Acrobat. Договор №31907597803 от 08.04.2019 г.
3. Mozilla Firefox. Свободное программное обеспечение (лицензия MPL)
4. Opera. Свободное программное обеспечение

### **64.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **64.3.1. 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>

#### **64.3.2. 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>

### **64.4. 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>
7. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>

### **64.5. 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.

#### **64.6. 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Правоведение**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                  | 4      | 0            | 4            | 46                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Правоведение» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-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

**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 : Использует 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

**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                       |
|--|--|------|-------|-----------------------------------|
| <b>1. Основы теории государства и права. Государственная власть РФ</b> |  |      |       |                                   |
| 1.1  | <p><b>Основы государства и права (Лек).</b><br/> 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.<br/> 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<br/> Знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> | 3    | 1     | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| 1.2  | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br/> Сравнительная характеристика теорий происхождения государства. Сравнительная характеристика теорий происхождения права. Сравнительный анализ правовых, моральных и нравственных норм. Формы (источники) права, их виды.<br/> Охрана норм права государственным аппаратом. Основные функции права в обществе. Соотношение понятий «право» и «правосознание». Содержание правоотношения и правонарушения. Юридическая ответственность и ее виды.<br/> Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права<br/> Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>  | 3    | 1     | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |

|            |  |   |   |                                   |
|------------|--|---|---|-----------------------------------|
| <b>1.3</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>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<br>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 |
| <b>1.4</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение материала на тему: Основы государства и права  | 3 | 4 | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>1.5</b> | <b>Государственная власть в РФ (Лек).</b><br>Конституция РФ. Правовой статус личности. Органы государственной власти. Институт президентства в РФ. Формирование парламента. Компетенции палат Федерального собрания. Правотворчество. Источники права.<br>Знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность  | 3 | 1 | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>1.6</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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.<br>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права<br>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности | 3 | 1 | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>1.7</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.<br>Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права<br>Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности   | 3 | 5 | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>1.8</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение материала на тему: Государственная власть в РФ   | 3 | 5 | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |

| <b>2. Основы отраслевого права</b> |  |   |   |                                   |
|------------------------------------|--|---|---|-----------------------------------|
| <b>2.1</b>                         | <p><b>Основы гражданского и административного права (Лек).</b> Понятие гражданского права. Источники гражданского права. Принципы гражданского права. Гражданские правоотношения. Юридические лица. Сделки. Вещное право. Обязательственное право. договор. Виды договоров.</p> <p>Понятие административного права. Источники административного права. Функции административно права. Принципы административного права. Отношения, регулируемые административным правом. Административное правонарушение и его виды. Административная ответственность. Административная ответственность должностных лиц. Освобождение от административной ответственности</p> <p>Знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p>   | 3 | 1 | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>2.2</b>                         | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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..</p> <p>Характеристика источников и принципов административного права. Характеристика отношений, регулируемые административным правом. Содержание административного правонарушения. Административная ответственность и условия освобождения от административной ответственности</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 | 1 | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |

|     |   |   |   |                                   |
|-----|---|---|---|-----------------------------------|
| 2.3 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br/>         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<br/>         Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности<br/>         Уметь осуществлять решение задач в области избранных видов профессиональной деятельности на основе действующих норм и принципов права<br/>         Владеть практикой применения использования нормативной базы для решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности</p>  | 3 | 5 | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| 2.4 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br/>         Повторение материала на тему: Основы гражданского и административного права</p>   | 3 | 5 | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| 2.5 | <p><b>Основы трудового права (Лек).</b> 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.<br/>         Трудовой договор (контракт) - понятие, формы, порядок заключения и юридические основания прекращения. Испытательный срок. Трудовая книжка.<br/>         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.<br/>         Охрана труда. Надзор и контроль за соблюдением правил по охране труда.<br/>         Особенности правового регулирования труда женщин и молодежи. Трудовые споры, их классификация. Рассмотрение трудовых споров. Виды трудового стажа.<br/>         Социальное страхование и пенсионное обеспечение рабочих и служащих.<br/>         Знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> | 3 | 1 | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |

|  |   |   |       |                                   |
|--|---|---|-------|-----------------------------------|
| <b>2.6</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Роль и место трудового права 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 | 1     | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>2.7</b>                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 9     | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>2.8</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему: Основы трудового права  | 3 | 9     | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |                                   |
| <b>3.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>   | 3 | 17,75 | УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>3.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 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.
50. Представительство по гражданскому праву.

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)

### 68.1. 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.            |

### 68.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

### 68.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 68.3.1. Основная литература

1. Правоведение: методические рекомендации по изучению дисциплины [Электронный ресурс]:. - Ульяновск: УИ ГА, 2020. - 87 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162482>
2. 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>
3. 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>

4. Судакова О. В. Правоведение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Самара: СамГУПС, 2019. - 128 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145825>
5. Бондаренко О. А. Правоведение [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Волгоград: ВГАФК, 2019. - 157 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158212>
6. Правоведение: методические указания [Электронный ресурс]:. - Омск: СибАДИ, 2019. - 30 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163791>
7. 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>
8. Назаров А. А. Правоведение [Электронный ресурс]: курс лекций. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/15052019/2014.iso>
9. Правоведение [Электронный ресурс]: методические указания. - Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. - 64 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158608>
10. 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>
11. Правоведение [Электронный ресурс]: хрестоматия. - Тверь: ТвГУ, 2020. - 158 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165735>
12. 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>

#### **68.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
2. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
4. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>

#### **68.5. 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.

#### **68.6. 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>8 з.е.</b>  |

**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                 | 16     | 0            | 16           | 76                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |
| 2       | 4                | 144                 | 16     | 0            | 16           | 76                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Кузнецова Татьяна Анатольевна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «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 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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      |
|--|--|------|-------|------------------|
| <b>1. Системы координат и векторы на плоскости</b> |  |      |       |                  |
| <b>1.1</b>   | <b>Системы координат на плоскости (Лек).</b><br>Направленный отрезок. Декартовы координаты на прямой. Прямоугольные координаты точки на плоскости. Проекция направленного отрезка на ось.<br>Расстояние между двумя точками на плоскости. Полярные координаты.   | 1    | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение практических задач на темы :<br>"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    | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.3</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:<br>"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    | 2,25  | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.4</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала  | 1    | 2,25  | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|                             |  |   |      |                  |
|-----------------------------|--|---|------|------------------|
| <b>1.5</b>                  | <b>Векторы на плоскости (Лек).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.6</b>                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.7</b>                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.8</b>                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2. Комплексные числа</b> |  |   |      |                  |
| <b>2.1</b>                  | <b>Формы комплексного числа. (Лек).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.2</b>                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|   |  |   |      |                  |
|---|--|---|------|------------------|
| <b>2.3</b>                                      | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.4</b>                                      | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.5</b>                                      | <b>Алгебраические операции над комплексными числами. (Лек).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.6</b>                                      | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.7</b>                                      | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.8</b>                                      | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>3. Многочлены и алгебраические уравнения</b> |  |   |      |                  |
| <b>3.1</b>                                      | <b>Многочлены и алгебраические уравнения (Лек).</b> Понятие многочлена. Сложение, умножение и деление многочленов с остатком. Теорема Безу. Схема Горнера.   | 1 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|   |  |   |      |                  |
|---|--|---|------|------------------|
| <b>3.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы : Понятие многочлена. Сложение, умножение и деление многочленов с остатком. Теорема Безу. Схема Горнера.   | 1 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>3.3</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>3.4</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>3.5</b>  | <b>Основная теорема алгебры (Лек).</b> Корни многочлена и их кратность. Разложение алгебраического многочлена с вещественными коэффициентами на произведение неприводимых вещественных множителей. Разложение рациональных дробей с вещественными коэффициентами.  | 1 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>3.6</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>3.7</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы : Разложение алгебраического многочлена с вещественными коэффициентами на произведение неприводимых вещественных множителей. Разложение рациональных дробей с вещественными коэффициентами.  | 1 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>3.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4. Системы линейный уравнений. Определители.</b> |  |   |      |                  |
| <b>4.1</b>  | <b>Матрицы (Лек).</b> Первоначальные сведения о матрице. Линейные действия над матрицами. Умножение матриц. Операции над матрицами: транспонирование, комплексное сопряжение, сопряжение по Эрмиту. Квадратные матрицы.  | 1 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|            |   |   |      |                  |
|------------|---|---|------|------------------|
| <b>4.3</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.4</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.5</b> | <b>Системы линейных уравнений (Лек).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.6</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.7</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.8</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.9</b> | <b>Системы линейных уравнений (Лек).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|      |  |   |      |                  |
|------|--|---|------|------------------|
| 4.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 4.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 4.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 4.13 | <b>Определители, их вычисления (Лек).</b> Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу. Теорема Лапласа. Определитель произведения двух квадратных матриц.  | 1 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 4.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы : "Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу. Теорема Лапласа. Определитель произведения двух квадратных матриц.   | 1 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 4.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 4.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 4.17 | <b>Определители, вычисление обратной матрицы (Лек).</b> Теорема о существовании обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.   | 1 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|                                      |   |   |      |                  |
|--------------------------------------|---|---|------|------------------|
| 4.18                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы : "Теорема о существовании обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.   | 1 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 4.19                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 4.20                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>5. Элементы векторной алгебры</b> |   |   |      |                  |
| 5.1                                  | <b>Векторы на плоскости и пространстве (Лек).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 5.2                                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 5.3                                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 5.4                                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 5.5                                  | <b>Скалярное произведение векторов, векторное произведение векторов и их свойства (Лек).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|             |   |   |      |                  |
|-------------|---|---|------|------------------|
| <b>5.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>5.7</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>5.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>5.9</b>  | <b>Смешанное произведение векторов (Лек).</b> Смешанное произведение и его свойства, координатное выражение.  | 1 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>5.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы : "Смешанное произведение и его свойства, координатное выражение.   | 1 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>5.11</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Смешанное произведение и его свойства, координатное выражение.   | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>5.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 2,25 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>5.13</b> | <b>Прямая и плоскость в пространстве (Лек).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>5.14</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|   |   |   |       |                  |
|---|---|---|-------|------------------|
| 5.15  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,25  | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 5.16  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 2,25  | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 5.17  | <b>Преобразование декартовых координат на плоскости (Лек).</b> Параллельный перенос. Поворот. Общий случай.   | 1 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 5.18  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: "Параллельный перенос. Поворот. Общий случай.  | 1 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 5.19  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Параллельный перенос. Поворот. Общий случай.   | 1 | 4,25  | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 5.20  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 4,25  | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>6. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>                                |   |   |       |                  |
| 6.1   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 1 | 33,65 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 6.2   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 1 | 2,35  | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>7. Линии и поверхности второго порядка на плоскости и в пространстве</b> |   |   |       |                  |
| 7.1   | <b>Линии второго порядка на плоскости (Лек).</b> Линии гиперболического типа. Нецентральные линии второго порядка. Линии параболического типа. Приведение к каноническому виду общего уравнения кривой второго порядка  | 2 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 7.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 7.3   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 7.4   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|                              |  |   |       |                  |
|------------------------------|--|---|-------|------------------|
| 7.5                          | <b>Поверхности второго порядка в пространстве (Лек).</b> Цилиндрические поверхности. Эллиптический, гиперболический, параболический цилиндры и их канонические уравнения. Поверхности вращения. Эллипсоид и его канонические уравнения.  | 2 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 7.6                          | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: "Цилиндрические поверхности. Эллиптический, гиперболический, параболический цилиндры и их канонические уравнения. Поверхности вращения. Эллипсоид и его канонические уравнения.   | 2 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 7.7                          | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 7.8                          | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 7.9                          | <b>Поверхности второго порядка в пространстве (Лек).</b> Гиперболоиды, параболоиды, конусы второго порядка и их канонические уравнения. Метод параллельных сечений.  | 2 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 7.10                         | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: "Гиперболоиды, параболоиды, конусы второго порядка и их канонические уравнения. Метод параллельных сечений.   | 2 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 7.11                         | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 7.12                         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>8. Квадратичные формы</b> |  |   |       |                  |
| 8.1                          | <b>Определения. Приведение квадратичной формы к каноническому виду (Лек).</b> 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     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|            |   |   |       |                  |
|------------|---|---|-------|------------------|
| <b>8.2</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>8.3</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>8.4</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>8.5</b> | <b>Критерий Сильвестра положительной определенности (Лек).</b> 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     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>8.6</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>8.7</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>8.8</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|   |   |   |       |                  |
|---|---|---|-------|------------------|
| <b>8.9</b>  | <b>Канонический вид квадратичной формы (Лек).</b> 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     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>8.10</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>8.11</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>8.12</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>9. Линейные пространства и алгебра линейных операторов</b> |   |   |       |                  |
| <b>9.1</b>  | <b>Линейные операторы. (Лек).</b> 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 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|            |   |   |       |                  |
|------------|---|---|-------|------------------|
| <b>9.2</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>9.3</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>9.4</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>9.5</b> | <b>Определения, размерность и базис линейного пространства (Лек).</b> Исследование знака квадратичного функционала  | 2 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>9.6</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы : "Инварианты линий второго порядка на плоскости  | 2 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>9.7</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Экстремальные свойства квадратичных функционалов Полилинейные функционалы  | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>9.8</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>9.9</b> | <b>Переход от одного базиса линейного пространства к другому (Лек).</b> 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     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|      |  |   |       |                  |
|------|--|---|-------|------------------|
| 9.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 9.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 9.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 9.13 | <b>Линейные операторы и действия над ними (Лек).</b> 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     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 9.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|             |  |   |       |                  |
|-------------|--|---|-------|------------------|
| <b>9.15</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>9.16</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>9.17</b> | <b>Собственные значения и собственного вектора линейного оператора (Лек).</b> 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     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>9.18</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>9.19</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>9.20</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|                                   |   |   |       |                  |
|-----------------------------------|---|---|-------|------------------|
| 9.21                              | <b>Определения. Базис Евклидова пространства (Лек).</b> 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     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 9.22                              | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 9.23                              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 9.24                              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>10. Евклидовы пространства</b> |   |   |       |                  |
| 10.1                              | <b>Определения Евклидова пространства. (Лек).</b> 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     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|      |   |   |       |                  |
|------|---|---|-------|------------------|
| 10.2 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 10.3 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 10.4 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 10.5 | <b>Базис Евклидова пространства, скалярное произведение (Лек).</b> 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     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 10.6 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 10.7 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 10.8 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|   |   |   |       |                  |
|---|---|---|-------|------------------|
| 10.9  | <b>Ортогональные дополнения Евклидова пространства (Лек).</b> Ортогональное дополнение. Ортогональная проекция вектора на подпространство, ортогональная составляющая   | 2 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 10.10   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на темы: "Ортогональное дополнение. Ортогональная проекция вектора на подпространство, ортогональная составляющая   | 2 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 10.11   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Ортогональное дополнение. Ортогональная проекция вектора на подпространство, ортогональная составляющая  | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 10.12   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 10.13   | <b>Аффинные пространства (Лек).</b> Плоскости в аффинных пространствах и различные способы их задания. Взаимное расположение плоскостей. Аффинные замены координат. Евклидовы аффинные пространства. Метрические характеристики геометрических объектов.  | 2 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 10.14   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 10.15   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| 10.16   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>11. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |   |   |       |                  |
| 11.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 2 | 33,65 | ОПК-1.1          |
| 11.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 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 .
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 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 докажите 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, диагонализуемость 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. 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>
2. 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>
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. 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>

7. 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>
8. 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>

#### **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 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)**  
**Дифференциальные уравнения**

|                        |   |
|------------------------|---|
| Читающее подразделение | кафедра общенаучных дисциплин                             |
| Направление            | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность         | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| Квалификация           | бакалавр  |
| Форма обучения         | очно-заочная  |
| Общая трудоемкость     | 3 з.е.  |

**Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам**

| Семестр | Зачётные единицы | Распределение |        |              |              |                        |   |          | Формы промежуточной аттестации |
|---------|------------------|---------------|--------|--------------|--------------|------------------------|---|----------|--------------------------------|
|         |                  | Всего         | Лекции | Лабораторные | Практические | Самостоятельная работа | Контактная работа в период практики и (или) | Контроль |                                |
| 3       | 3                | 108           | 8      | 0            | 8            | 74                     | 0,25  | 17,75    | Зачет                          |

Москва  
2021

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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств  
направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Дифференциальные уравнения» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств  
 Направленность: Проектирование и технология радиоэлектронных средств  
 Блок Дисциплины (модули)  
 : Обязательная часть  
 Часть  
 Б:  
 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:**

- 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         |
|--------------------------------------|--|------|-------|---------------------|
| <b>1. Дифференциальные уравнения</b> |  |      |       |                     |
| 1.1                                  | <b>физические задачи, приводящих к дифференциальным уравнениям (Лек).</b><br>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 | 3    | 1     | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| 1.2                                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Составление дифференциальных уравнений. Задачи на составление и решение дифференциальных уравнений. Решение уравнений 1-го порядка, разрешенных относительно производной. Уравнения с разделяющимися   | 3    | 1     | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| 1.3                                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Составление дифференциальных уравнений. Задачи на составление и решение дифференциальных уравнений. Решение уравнений 1-го порядка, разрешенных относительно производной. Уравнения с разделяющимися  | 3    | 4,625 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2 |
| 1.4                                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и повторение пройденного   | 3    | 4,625 | ОПК-1.1,<br>ОПК     |

|      |   |   |       |                         |
|------|---|---|-------|-------------------------|
| 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 | 3 | 1     | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-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  | 3 | 1     | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-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   | 3 | 4,625 | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.8  | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного  | 3 | 4,625 | ОПК-1.1,<br>ОПК         |
| 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, | 3 | 1     | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.10 | Выполнение практических заданий (Пр). Решение уравнений высших порядков, допускающих понижение порядка.   | 3 | 1     | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.11 | Выполнение домашнего задания (Ср). Решение уравнений высших порядков, допускающих понижение   | 3 | 4,625 | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.12 | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Изучение и повторение пройденного  | 3 | 4,625 | ОПК-1.1,<br>ОПК         |
| 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   | 3 | 1     | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |

|      |  |   |       |                         |
|------|--|---|-------|-------------------------|
| 1.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение ЛОДУ и ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения.<br>Случай резонанса. Решение физических задач, приводящих к уравнениям вынужденных колебаний, колебания в  | 3 | 1     | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Решение ЛОДУ и ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения.<br>Случай резонанса. Решение физических   | 3 | 4,625 | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и повторение пройденного   | 3 | 4,625 | ОПК-1.1,<br>ОПК         |
| 1.17 | <b>ЛОДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (Лек).</b><br>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 | 1     | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Нахождение частного решения методом вариации произвольных постоянных.  | 3 | 1     | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Нахождение частного решения методом вариации произвольных постоянных.   | 3 | 4,625 | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и повторение пройденного   | 3 | 4,625 | ОПК-1.1,<br>ОПК         |
| 1.21 | <b>Системы дифференциальных уравнений (Лек).</b><br>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 | 3 | 1     | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.22 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение систем дифференциальных уравнений методом исключения неизвестных и методом нахождения интегрируемых комбинаций. Решение линейных однородных систем с постоянными коэффициентами методом  | 3 | 1     | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |

|  |  |   |          |                         |
|--|--|---|----------|-------------------------|
| 1.23                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Решение систем дифференциальных уравнений методом исключения неизвестных и методом нахождения интегрируемых комбинаций. Решение линейных однородных систем с постоянными              | 3 | 4,625    | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.24                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и повторение пройденного   | 3 | 4,625    | ОПК-1.1,<br>ОПК         |
| 1.25                                       | <b>Преобразование Лапласа (Лек).</b><br>Преобразование Лапласа. Свойства преобразования  | 3 | 1        | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.26                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Задачи на свойства преобразования Лапласа. Нахождение изображений и оригиналов с помощью таблицы основных изображений, свертки,  | 3 | 1        | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.27                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задачи на свойства преобразования Лапласа. Нахождение изображений и оригиналов с помощью таблицы основных  | 3 | 4,625    | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.28                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и повторение пройденного   | 3 | 4,625    | ОПК-1.1,<br>ОПК         |
| 1.29                                       | <b>Применение преобразования Лапласа (Лек).</b><br>Применение преобразования Лапласа. Операторный метод решения линейных дифференциальных уравнений и их систем с постоянными коэффициентами.                                      | 3 | 1        | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.30                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Операторный метод решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Операторный метод решения линейной системы с постоянными коэффициентами. Использование | 3 | 1        | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.31                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Операторный метод решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Операторный метод решения линейной системы с постоянными коэффициентами. Использование    | 3 | 4,625    | ОПК-1.1,<br>ОПК<br>-1.2 |
| 1.32                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и повторение пройденного   | 3 | 4,625    | ОПК-1.1,<br>ОПК         |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |          |                         |
| 2.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 3 | 17,75    | ОПК-1.1,<br>ОПК         |
| 2.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 3 | 0,2<br>5 | ОПК-1.1,<br>ОПК         |

## 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 | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические |

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

## **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Р7-  
Офис.

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. 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>
2. 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>
3. Степучев В. Г. Дифференциальные уравнения в частных производных [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 144 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169798>
4. 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>
5. 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>
6. 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>
7. 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>
8. Беклемишев С. А. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебно- методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 89 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163843>
9. 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>
10. 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>
11. Горлач Б. А. Ряды. Интегрирование. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 252 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167490>
12. 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>
13. 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>
14. 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>

15. 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>

16. Муратова Т. В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 435 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468795>
17. 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>
18. 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>
19. 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>
20. 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>
21. 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>
22. 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>
23. Муратова Т. В. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: Учебник и практикум Для СПО. - Москва: Юрайт, 2021. - 435 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471432>
24. Казанцева Е. В. Дифференциальные уравнения. Фазовая плоскость [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 64 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152260>
25. Розов А. К. Стохастические дифференциальные уравнения в задачах обнаружения, оценивания и управления: - СПб.: Политехника, 2019. - 236 с.
26. 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>
27. Павленко А. Н. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам\_х000d\_ высшего образования по специальности 10.05.01 компьютерная безопасность и по\_х000d\_ направлению подготовки 02.03.02 фундаментальная информатика и\_х000d\_ информационные технологии. - Оренбург: ОГУ, 2019. - 189 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159993>
28. 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>

29. 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>

30. 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>

31. 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>
32. 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>
33. 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>
34. 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>
35. 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>
36. 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>
37. Гордиевских Д. М. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Шадринск: ШГПУ, 2020. - 48 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156724>
38. 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>
39. 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>
40. 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>
41. 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>
42. 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>
43. 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>
44. 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>

45. 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>

46. 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>

#### **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. 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Химия**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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     | 8            | 0            | 66                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Химия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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

### 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 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-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

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

**Знать:**

- основные направления современного развития микро- и нанoeлектроники
- молярную массу и количество веществ при решении теоретических и практических задач;
- Основные законы химии: закон периодических элементов; закон постоянства состава вещества

**Уметь:**

- критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
- синтезировать химические вещества с необходимыми для практического применения свойствами
- применять фундаментальные физико-химические законы в учебной и профессиональной деятельности

**Владеть:**

- технологией создания полупроводниковых интегральных микросхем
- методикой расчета количества вещества по его молярной массе
- способами дифференциации энергетических уровней и подуровней химических элементов

#### **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.

| <b>Код занятия</b>         | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>   | <b>Сем.</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>        |
|----------------------------|--|-------------|--------------|---------------------------|
| <b>1. Введение в химию</b> |  |             |              |                           |
| <b>1.1</b>                 | <b>Введение: предмет, цели и задачи, методы химии. Прикладная химия. (Лек).</b> Предмет и задачи химии. Стехиометрические законы. Закон Ломоносова. Постоянство состава вещества. Молярный объем газа.                         | 2           | 1            | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| <b>1.2</b>                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала  | 2           | 3,75         | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| <b>2. Строение атома</b>   |  |             |              |                           |
| <b>2.1</b>                 | <b>Строение атома. Элементарные частицы и их характеристики. Физико-химические свойства элементов в зависимости от строения атома. (Лек).</b> Планетарная модель. Двойственная природа микрочастиц. Атом. Молекула. Электроны. | 2           | 1            | ОПК-1.1                   |

|                                       |  |   |      |                           |
|---------------------------------------|--|---|------|---------------------------|
| 2.2                                   | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).<br>Повторение и изучение пройденного материала  | 2 | 2,75 | ОПК-1.1                   |
| <b>3. Химические связи</b>            |  |   |      |                           |
| 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 | 1    | ОПК-1.2                   |
| 3.2                                   | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).<br>Повторение и изучение пройденного материала  | 2 | 2,75 | ОПК-1.2                   |
| <b>4. Термодинамика</b>               |  |   |      |                           |
| 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| 4.2                                   | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).<br>Повторение и изучение пройденного материала  | 2 | 2,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| <b>5. Кинетика химических реакций</b> |  |   |      |                           |
| 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 | 1    | ОПК-2.1                   |
| 5.2                                   | Лабораторная работа №1 (Лаб). Химическая кинетика. Катализ.  | 2 | 1    | ОПК-2.1                   |
| 5.3                                   | Лабораторная работа №2 (Лаб). Химическое равновесие. Диссоциация. Гидролиз солей. Осадки. Окислительно-восстановительные реакции.  | 2 | 1    | ОПК-2.1                   |
| 5.4                                   | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).<br>Повторение и изучение пройденного материала  | 2 | 2,75 | ОПК-2.1                   |
| 5.5                                   | Выполнение домашнего задания (Ср).<br>Подготовка отчётов по лабораторным работа к защите   | 2 | 3,5  | ОПК-2.1                   |
| <b>6. Растворы. Электролиты.</b>      |  |   |      |                           |
| 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| 6.2                                   | Лабораторная работа №3 (Лаб). Растворы, свойства растворов. Электролитическая диссоциация, гидролиз солей. Осадки. Окислительно-восстановительные реакции.   | 2 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |

|  |  |   |      |                           |
|--|--|---|------|---------------------------|
| 6.3  | Лабораторная работа VR (Лаб). Разделение смесей. Растворы и их свойства  | 2 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| 6.4  | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала   | 2 | 2,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| 6.5  | Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка отчётов по лабораторным работа к защите  | 2 | 3,5  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| <b>7. Классы неорганических соединений (часть 1)</b> |  |   |      |                           |
| 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| 7.2  | Лабораторная работа №4 (Лаб). Комплексные соединения, получение и свойства.  | 2 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| 7.3  | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала   | 2 | 2,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| 7.4  | Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка отчёта по лабораторной работе к защите   | 2 | 3,5  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| <b>8. Классы неорганических соединений (часть 2)</b> |  |   |      |                           |
| 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 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2          |
| 8.2  | Лабораторная работа №5 (Лаб). Соли, кристаллы, кристаллические решетки, методы получения кристаллов, методы очистки солей, получение полупроводниковых материалов.   | 2 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2          |
| 8.3  | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала   | 2 | 2,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2          |
| 8.4  | Выполнение домашнего задания (Ср). Подготовка отчёта по лабораторной работе к защите   | 2 | 3,5  | ОПК-1.1, ОПК-1.2          |
| <b>9. Типы химических реакций.</b>                   |  |   |      |                           |
| 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 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-2.1          |
| 9.2  | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала   | 2 | 2,75 | ОПК-1.2, ОПК-2.1          |

| <b>10. Электрохимия.</b> |   |   |      |                  |
|--------------------------|---|---|------|------------------|
| <b>10.1</b>              | <b>Электрохимия. Условия превращения химической энергии в электрическую и обратно. Электродные потенциалы элементов как фактор электрохимических реакций. (Лек).</b> Энергия превращения химической реакции в электрическую энергию в зависимости от электродных потенциалов элементов. | 2 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>10.2</b>              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала   | 2 | 2,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>11. Электролиз.</b>   |   |   |      |                  |
| <b>11.1</b>              | <b>Электролиз, его применение в промышленности. Процессы, происходящие на электродах под действием внешнего постоянного электрического тока. (Лек).</b> Катодные и анодные процессы в электролизере. Применение электролиза.  | 2 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>11.2</b>              | <b>Лабораторная работа №6 (Лаб).</b> Электролиз водных растворов.   | 2 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>11.3</b>              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала   | 2 | 2,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>11.4</b>              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Подготовка отчёта по лабораторной работе к защите   | 2 | 3,5  | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>12. Металлы.</b>      |   |   |      |                  |
| <b>12.1</b>              | <b>Металлы. Их общие физико-химические свойства: структура, восстановительная способность, электро – и теплопроводность. (Лек).</b> Физические и химические свойства металлов. Восстановительные способности металлов.  | 2 | 1    | ОПК-1.1          |
| <b>12.2</b>              | <b>Лабораторная работа №7 (Лаб).</b> Электродные потенциалы металлов. Коррозия. Комплексные соединения, получение и свойства. Электродные потенциалы металлов   | 2 | 1    | ОПК-1.1          |
| <b>12.3</b>              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала   | 2 | 2,75 | ОПК-1.1          |
| <b>12.4</b>              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Подготовка отчёта по лабораторной работе к защите   | 2 | 3,5  | ОПК-1.1          |
| <b>13. Неметаллы.</b>    |   |   |      |                  |
| <b>13.1</b>              | <b>Неметаллы. Общие физико-химические свойства неметаллов, их окислительная способность и практическое применение. (Лек).</b> Общие физические и химические свойства. Окислительные способности. Применение   | 2 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>13.2</b>              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала   | 2 | 2,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

| <b>14. Полуметаллы (полупроводники).</b>    |  |   |       |                           |
|---|--|---|-------|---------------------------|
| <b>14.1</b>                                 | <b>Полуметаллы (полупроводники). Температура и окислительная способность как фактор электрического сопротивления полупроводников. (Лек).</b> Влияние температуры на электросопротивление и электропроводность. Применение полупроводников в производстве РЭС.    | 2 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2          |
| <b>14.2</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала  | 2 | 2,75  | ОПК-1.1, ОПК-1.2          |
| <b>15. Водород.</b>                         |  |   |       |                           |
| <b>15.1</b>                                 | <b>Водород, его уникально двойственная физико-химическая природа. Сопоставление свойств водорода со свойствами галогенов и щелочных металлов. (Лек).</b> Свойства водорода. Двойственная окислительно-восстановительная природа. Водородная энергетика будущего. | 2 | 1     | ОПК-2.1                   |
| <b>15.2</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала  | 2 | 2,75  | ОПК-2.1                   |
| <b>16. Обзор курса химии.</b>               |  |   |       |                           |
| <b>16.1</b>                                 | <b>Обзор курса химии: основные законы, методы, проблемы химии и ее развития. Значение химии в инженерной деятельности. (Лек).</b> Основные законы и проблемы химии. Роль химии в инженерно-техническом образовании.  | 2 | 1     | ОПК-2.1                   |
| <b>16.2</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала  | 2 | 2,75  | ОПК-2.1                   |
| <b>17. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |                           |
| <b>17.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 2 | 17,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| <b>17.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 2 | 0,25  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |

## 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  $\text{KNO}_3$  равна  $M = 39 + 14 + 16 \times 3 = 101$  г/моль. Масса 15 Моля равна  $m = 15 \times 101 = 1515$  г.

32. Задание. Вычислить, какое количество вещества карбоната кальция содержится в 40 г  $\text{CaCO}_3$ .

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  | Компьютерная техника с возможностью  |

|                   |  |
|-------------------|--|
| обучающихся       | 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.xumuk.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.



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Иностранный язык**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>9 з.е.</b>  |

**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           | 38                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |
| 2       | 2                | 72                  | 0      | 0            | 16           | 38                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |
| 3       | 2                | 72                  | 0      | 0            | 16           | 38                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |
| 4       | 3                | 108                 | 0      | 0            | 16           | 56                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Иностранный язык» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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 формах 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            |
|---------------------------------|---|------|-------|------------------------|
| <b>1. My family and my life</b> |   |      |       |                        |
| <b>1.1</b>                      | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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    | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.2</b>                      | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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    | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.3</b>                      | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Подготовка к сообщению «My flat»  | 1    | 1,5   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.4</b>                      | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию   | 1    | 1,5   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |

|                        |   |   |     |                        |
|------------------------|---|---|-----|------------------------|
| 1.5                    | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.6                    | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Подготовка к сообщению «My family travelling traditions»  | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.7                    | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию   | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.8                    | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Food and Shopping. Неопределенные местоимения some, any, no и их производные, местоимения little, few, местоименные выражения a little, a few.   | 1 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.9                    | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Hobbies. Словообразование существительных, Present Continuous, Двойные степени сравнения прилагательных. Phrases and patterns for oral and written speech: expressing sympathy, offering help  | 1 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.10                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Подготовка к сообщению «Things I am interested in»  | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.11                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию   | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>2. My education</b> |   |   |     |                        |
| 2.1                    | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.2                    | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Лексика по теме «Система высшего образования в России», «Михаил Ломоносов», реферирование текста.   | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.3                    | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию   | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.4                    | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Higher education in the USA and Great Britain. указательные местоимения, видо-временные формы глаголов Past Simple, Past Continuous, Past Perfect.   | 1 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.5                    | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Лексика по теме «Система высшего образования в России», «Михаил Ломоносов», реферирование текста.   | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |

|      |  |   |     |                        |
|------|--|---|-----|------------------------|
| 2.6  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию   | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.7  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> My University. Past Continuous and Past Simple в сравнении. Phrases and patterns for oral and written speech: asking somebody's pardon  | 1 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.8  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Подготовка сообщения «My faculty»   | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.9  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию   | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> My university life. предлоги, фразовые глаголы, словообразование наречий и прилагательных, отрицательные префиксы.  | 1 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.11 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.12 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Подготовка к сообщению «My future career»   | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.13 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию   | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Work – Life's central activity. Времена группы Perfect  | 1 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.15 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Why we work. Синтаксические структуры с усилителями too, too much/many, (not) enough.   | 1 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.16 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Сводная таблица «System of education in Russia, The UK, The USA»   | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.17 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию   | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Why study engineering? Present Perfect Continuous tense и Past Perfect Continuous. Completing resume  | 1 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Составление своего резюме на иностранном языке  | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию   | 1 | 1,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |

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

|                                      |  |   |   |                        |
|--------------------------------------|--|---|---|------------------------|
| 4.6                                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 4.7                                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Ecological problems of Russia. Употребление инфинитива. Phrases and patterns for oral and written speech: asking and answering questions    | 2 | 1 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 4.8                                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Лексика по теме «Система водоснабжения», реферирование теста   | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 4.9                                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 4.10                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Pollution of environment. Инфинитивные обороты.   | 2 | 1 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 4.11                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Лексика по теме «Очищение воды», реферирование теста   | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 4.12                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>5. Learning foreign languages</b> |  |   |   |                        |
| 5.1                                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> To learn or not to learn foreign languages. Употребление герундия и причастия в конструкции Complex Object                                  | 2 | 1 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 5.2                                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Сообщение «Every language is a world»  | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 5.3                                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 5.4                                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 5.5                                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> «The history of the English language», реферирование текста  | 2 | 2 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 5.6                                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 2 | 1 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 5.7                                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Tourism. Видо-временные формы глагола в пассивном залоге. Writing letters   | 2 | 1 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 5.8                                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Ответ на письмо личного характера  | 2 | 1 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 5.9                                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 2 | 1 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |

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

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

|      |   |   |     |                        |
|------|---|---|-----|------------------------|
| 9.6  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.7  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Seven wonders of engineering. Complex Object   | 3 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.8  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Сообщение об одном из чудес инжиниринга  | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.9  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Gadgets. Passive (Present Simple, Past Simple)  | 3 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Работа с текстом «Изобретения, спасающие жизни»   | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.13 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Inventions the world forgot. Complex Subject  | 3 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.14 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>«Случайные открытия», работа с текстом.  | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.15 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.16 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Computer pioneers. Сложноподчиненные предложения, Passive Voice.  | 3 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.17 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>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 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.19 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Some facts from the history of manufacturing. Наклонение, условные придаточные предложения   | 3 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.20 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>«Robotics», сообщение  | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.21 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.22 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Outstanding scientists of Russia and their inventions. Сослагательное наклонение  | 3 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.23 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Сообщение о выдающемся российском ученом   | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |

|                              |   |   |     |                        |
|------------------------------|---|---|-----|------------------------|
| 9.24                         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию          | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.25                         | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Outstanding scientists of the USA, Great Britain and their inventions.          | 3 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.26                         | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Сообщение о выдающемся ученом США и его изобретении                                | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.27                         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию          | 3 | 0,5 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.28                         | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> The Role of technology in society. Герундиальные обороты                           | 3 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.29                         | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> «The role of modern technology in human life», краткое изложение основных идей статьи | 3 | 2,4 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 9.30                         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию          | 3 | 2,6 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>10. Natural resources</b> |   |   |     |                        |
| 10.1                         | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Oil extraction. Word building of nouns. Инфинитив и герундий в сравнении           | 3 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 10.2                         | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> «Oil and gas industry», реферирование текста, работа с лексическим материалом         | 3 | 2,4 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 10.3                         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию          | 3 | 2,4 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 10.4                         | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Gas and power generation. Guided summary   | 3 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 10.5                         | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> «How to crude oil into usable products», работа с лексическим материалом              | 3 | 2,4 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 10.6                         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию          | 3 | 2,4 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 10.7                         | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Natural gas. Словообразование прилагательных, префиксы                             | 3 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 10.8                         | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> «Petrochemistry», a summary   | 3 | 2,4 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 10.9                         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию          | 3 | 2,4 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 10.10                        | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Natural gas crisis in the USA. Guided summary                                      | 3 | 1   | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |

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

|       |   |   |      |                        |
|-------|---|---|------|------------------------|
| 12.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Computer use and computer engineering. Безличные предложения                           | 4 | 1    | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> «Application programs», краткое изложение идей текста                                     | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию                 | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.13 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Early history of computer. Participle I, II  | 4 | 1    | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.14 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Лексика по теме «Computers. Personal computers», работа с текстом                         | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.15 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию                 | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.16 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Computer inside. Отрицательные префиксы  | 4 | 1    | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.17 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> «Computer memory», реферирование текста   | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.18 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию                 | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.19 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> The motherboard. Предлоги after, before, till, until, since                            | 4 | 1    | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.20 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Реферирование текстов «From the history of computers», «The Internet and email language». | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.21 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию                 | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.22 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> The educational purposes of computer use in Russia.                                    | 4 | 1    | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.23 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b>   | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.24 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию                 | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.25 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Подготовка презентации «Преимущества и недостатки цифровых технологий»                 | 4 | 1    | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.26 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> The business letter. Letter layout. Grammar revision                                      | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 12.27 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию                 | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |

| <b>13. Communication systems and information communication technologies</b> |  |   |      |                        |
|---|--|---|------|------------------------|
| <b>13.1</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Some steps from the history of communication systems development. Radio communication. Grammar revision                               | 4 | 1    | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>13.2</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> «From the history of television», сообщение  | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>13.3</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>13.4</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Modern means of communication. Grammar revision   | 4 | 1    | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>13.5</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Презентация «Kinds of communication»   | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>13.6</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>13.7</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> The invention of the radio. Radio transmitters and radio receivers. Grammar revision  | 4 | 1    | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>13.8</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> «Radio inventor», сообщение  | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>13.9</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>13.10</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Communication systems and information theory. The Internet. Television and telecommunication. Mobile phone features. Grammar revision | 4 | 1    | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>13.11</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Эссе «Is it possible to live without the Internet?»  | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>13.12</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>14. Electronics</b>  |  |   |      |                        |
| <b>14.1</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Development of electronics. Grammar revision  | 4 | 1    | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>14.2</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Реферирование текста «Транзисторы». Ответ на деловое письмо по данной тематике.  | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>14.3</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>14.4</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Microelectronics and microminiaturization. Grammar revision   | 4 | 1    | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>14.5</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Реферирование текста «Интегральные схемы». Ответ на деловое письмо по данной тематике.   | 4 | 1,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |

|   |   |   |       |                        |
|---|---|---|-------|------------------------|
| 14.6  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 4 | 1,75  | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 14.7  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> The applied science of electronics. Inventions in this sphere. Grammar revision  | 4 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 14.8  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Ответ на деловое письмо по данной тематике. Подготовка к презентации «Отечественная электроника, выдающиеся ученые и открытия». | 4 | 1,75  | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 14.9  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала и подготовка к практическому занятию  | 4 | 1,75  | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>15. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |   |   |       |                        |
| 15.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 4 | 33,65 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 15.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 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 computer.

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. 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>
2. 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>
3. 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>
4. 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>
5. 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>

6. 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>
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. Молодых Е. А., Павлова С. В. Иностранный язык (английский) [Электронный ресурс]:. - Воронеж: ВГУИТ, 2019. - 111 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/143262>
9. Шалимова Д. В. Иностранный язык [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Кемерово: КемГУ, 2020. - 98 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/141573>
10. 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>
11. 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>
12. 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>
13. Романов В. В. Технический иностранный язык [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Рязань: РГАТУ, 2019. - 127 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137434>

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

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



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

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

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                 | 8      | 0            | 8            | 56                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «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 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-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-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:**

- Для заполнения

**Уметь:**

- Для заполнения

**Владеть:**

- Для заполнения

**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.

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

**Знать:**

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

- Для заполнения

- 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

- Для заполнения

- использовать основные приемы и нормы социального исторического взаимодействия на практике

**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.

- Для заполнения

- основными приемами социального взаимодействия в историческом контексте

#### **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 |
|---|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Развитие России от формирования Древнерусского государства до образования</b> |   |      |       |             |

|            |  |   |   |                        |
|------------|--|---|---|------------------------|
| <b>1.1</b> | <b>История как объект изучения. Отечественная и зарубежная историография истории России (Лек).</b> 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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>1.2</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>1.3</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 3 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>1.4</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 1 | 3 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |

| <b>2. От Древней Руси к образованию централизованного государства</b> |  |   |   |                        |
|---|--|---|---|------------------------|
| <b>2.1</b>  | <b>От Древней Руси к образованию централизованного государства (Лек).</b><br>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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |

|     |   |   |   |                        |
|-----|---|---|---|------------------------|
| 2.2 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></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. 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.</p> | 1 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
|-----|---|---|---|------------------------|

|                                  |  |   |   |                        |
|----------------------------------|--|---|---|------------------------|
| 2.3                              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>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 монгольского нашествия 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 | 3 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| 2.4                              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.   | 1 | 3 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>3. Россия в XVIII-XIX вв.</b> |  |   |   |                        |
| 3.1                              | <b>Первая попытка модернизации России в первой половине XVIIIв. Политика «просвещенного абсолютизма» во второй половине XVIIIв (Лек).</b> 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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| 3.2                              | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |

|                                  |   |   |   |                        |
|----------------------------------|---|---|---|------------------------|
| <b>3.3</b>                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 3 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>3.4</b>                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.   | 1 | 3 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>4. Россия и Запад в XIX в</b> |   |   |   |                        |
| <b>4.1</b>                       | <b>Россия и Запад в XIX в (Лек).</b> 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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>4.2</b>                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |

|   |  |   |   |                        |
|---|--|---|---|------------------------|
| 4.3   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Характеристика XIX в., его место и роли в мировой истории и России. Тенденции мирового развития в XIX в. 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 | 3 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| 4.4   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.   | 1 | 3 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>5. Россия и СССР в XX-начале XXI вв.</b> |  |   |   |                        |
| 5.1   | <b>Начало XX века в истории России. Революция 1917 г (Лек).</b> 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. | 1 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |

|                                    |  |   |   |                        |
|------------------------------------|--|---|---|------------------------|
| <b>5.2</b>                         | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>5.3</b>                         | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 3 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>5.4</b>                         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 1 | 3 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>6. СССР в 1920-1930-ые годы</b> |  |   |   |                        |
| <b>6.1</b>                         | <b>СССР в 1920-1930-ые годы (Лек).</b> 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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |

|                                       |   |   |   |                        |
|---------------------------------------|---|---|---|------------------------|
| <b>6.2</b>                            | <b>Выполнение контрольной работы (Пр).</b> 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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>6.3</b>                            | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 3 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>6.4</b>                            | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.   | 1 | 3 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>7. Великая Отечественная война</b> |   |   |   |                        |
| <b>7.1</b>                            | <b>Великая Отечественная война. Послевоенное восстановление и развитие СССР (Лек).</b> 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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>7.2</b>                            | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1 | УК-5.2, УК-3.1         |
| <b>7.3</b>                            | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 5 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |

|   |  |   |   |                        |
|---|--|---|---|------------------------|
| <b>7.4</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.   | 1 | 5 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>8. Распад СССР. Современная Россия</b> |  |   |   |                        |
| <b>8.1</b>                                | <b>Советская система в середине 1960-х-1980-ые гг. Распад СССР. Современная Россия (Лек).</b><br>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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>8.2</b>                                | <b>Проведение семинарских занятий (Пр).</b><br>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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>8.3</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 5 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |
| <b>8.4</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.   | 1 | 5 | УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1 |

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

## **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. Основоположителем «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
- 3) системный
- 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

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»

5. Вставьте пропущенные слова и даты. Первой пробой сил Петра I были ... походы, которые состоялись в ... гг. и закончились взятием турецкой крепости ...

Первая вставка    Вторая вставка    Третья вставка

- |               |               |                 |
|---------------|---------------|-----------------|
| А) Каспийские | А) 1645, 1646 | А) Азов         |
| Б) Балтийские | Б) 1695, 1696 | Б) Нарва        |
| В) Азовские   | В) 1727, 1730 | В) Шлиссельбург |

6. Соотнесите сферы деятельности и имена исторических лиц.

- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | член кружка Н. А. Ишутина, совершивший первое покушение на Александра II | А |
|---|--|---|

- Н. Г. Чернышевский  
 2 лидер революционной демократии, автор ро-мана «Что делать?» Б М. А. Бакунин  
 3 крупный самарский помещик, славянофил по убеждениям, член Редакционных комиссий В Д. В. Каракозов  
 4 идеолог революционного народничества, основоположник теории анархизма Г Ю. Ф. Самарин  
 7. Определите правителей и исторические эпохи.  
 1 «эпоха Великих реформ» А Александр III  
 2 «эпоха контрреформ» Б Александр II  
 3 начало промышленного переворота В Николай I  
 8. Составьте схему государственного устройству по «Конституции» Н. Муравьева

## 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) Антикоминтерновский 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 ...
  - 1) РСФСР, Польши, Финляндии, Литвы
  - 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
6. Соотнесите термины и определения.
 

|   |                     |   |   |
|---|---------------------|---|---|
| 1 | Версальская система | А | денежные платежи, налагаемые на побежденное государство в пользу государства-победителя   |
| 2 | Боснийский кризис   | Б | международные отношения, установившиеся после Первой мировой войны                        |
| 3 | аннексия            | В | кризис международных отношений, вызванный захватом Австро-Венгрией независимых государств |
| 4 | контрибуция         | Г | насильственное присоединение одним государством всей или                                  |

части территории другого

7. Соотнесите термины и определения.

- |   |                            |   |  |
|---|----------------------------|---|--|
| 1 | репарации                  | А | насилованное присоединение Австрии к Германии  |
| 2 | аншлюс                     | Б | договор между Германией и Японией, к которому присоединилась Италия                                |
| 3 | Мюнхенский сговор          | В | возмещение побежденным государством причиненного победителю материального ущерба                   |
| 4 | «антикоминтерновский пакт» | Г | соглашение Германии, Англии, Франции и Италии об аннексии вермахтом Судетской области Чехословакии |

8. Укажите последовательность внешнеполитических событий 1920-1930-х гг.

- 1) вступление СССР в Лигу Наций
- 2) начало дипломатического признания СССР
- 3) Раппальский договор СССР с Германией
- 4) советско-финляндская война

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 внутривнутриполитического 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.
  - 2) в 1990 г.
  - 3) в 1991 г.
  - 4) в 1992 г.
16. Суверенитет России провозглашен 12 июня ..... года:
- 1) 1987
  - 2) 1990
  - 3) 1991
  - 4) 1993
17. Модель проводившейся в 1992-1993 гг. радикально-либеральной модернизации экономики России была разработана группой:
- 1) Гайдара
  - 2) Черномырдина
  - 3) Чубайса
  - 4) Шаталина – Г. Явлинского
18. Конституция РФ 1993 г. 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 1993 г. 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 России 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
24. Принятая 12 декабря 1993 г. Конституция РФ была в послеоктябрьской истории страны 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.
7. Советская историческая школа.
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.
61. Распутин и судьба монархии.
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.
113. Культура современной России.

### 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. 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>
2. 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>
3. 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>
4. 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>
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. Орлов А. С., Георгиев В. А., Георгиева Н. Г., Сивохина Т. А. История России: учебник. - М.: Проспект, 2020. - 528 с.
7. Орлов А. С., Георгиев В. А., Георгиева Н. Г., и др. История России: учебник. - М.: Проспект, 2019. - 528 с.
8. Семин В. П. История России: учебник для вузов. - М.: КНОРУС, 2019. - 438 с.
9. 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>

#### **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. Сайт электронных копий исторических карт [www.davidrumsey.com](http://www.davidrumsey.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.



**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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Философия**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>3 з.е.</b>  |

**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                 | 8      | 0            | 8            | 56                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Философия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-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-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

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

- основы философских и этических учений для осуществления коммуникаций с людьми; философские методы и приемы конструктивного взаимоотношения с людьми
- философские методы познания в целях построения стратегии реализации жизненных проектов
- основы философских учений, методы и приемы для практического саморазвития; основные теории социальной философии
- 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:**

- применять философские методы и приемы для профессионального и личностного развития в общества
- создавать ситуацию взаимного понимания и уважения, опираясь на социокультурные традиции в этическом и философском контекстах
- формировать стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания
- осуществлять критический анализ окружающей действительности с использованием философских методов и приемов

**Владеть:**

- способностями осуществлять стратегию реализации жизненных проектов с использованием философских методов познания
- 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

#### 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                    |
|-----------------------------|--|------|-------|--------------------------------|
| <b>1. История философии</b> |  |      |       |                                |
| <b>1.1</b>                  | <b>Философия, ее роль в жизни человека и общества (Лек).</b> Истоки возникновения философии; определение философии, ее структура. Мировоззрение. Типы мировоззрения. Предмет, методы и функции философии. Основной вопрос философии<br>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    | 1     | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |

|     |   |   |   |                                |
|-----|---|---|---|--------------------------------|
| 1.2 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br/> Предмет, метод и структура философии. Типы воззрения. Описание функций философии. Обсуждение основного вопроса философии.<br/> 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<br/> 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 |
| 1.3 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br/> Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.<br/> 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<br/> 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 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>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 | <b>Философия Древнего Востока. Античная философия (Лек).</b> 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.<br>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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |

|     |   |   |   |                                |
|-----|---|---|---|--------------------------------|
| 1.6 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
|-----|---|---|---|--------------------------------|

|     |  |   |   |                                |
|-----|--|---|---|--------------------------------|
| 1.7 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br/>         Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.<br/>         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<br/>         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><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br/>         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><b>От средневековой философии к философии Просвещения (Лек).</b> 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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
|-----|--|---|---|--------------------------------|

|      |   |   |   |                                |
|------|---|---|---|--------------------------------|
| 1.10 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
|------|---|---|---|--------------------------------|

|      |  |   |   |                                |
|------|--|---|---|--------------------------------|
| 1.11 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br/>         Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.<br/>         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<br/>         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><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br/>         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><b>Философия XIX-XX вв. Русская философская мысль (Лек).</b> 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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
|------|--|---|---|--------------------------------|

|      |   |   |   |                                |
|------|---|---|---|--------------------------------|
| 1.14 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></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. 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 |
|------|---|---|---|--------------------------------|

|                            |  |   |   |                                |
|----------------------------|--|---|---|--------------------------------|
| 1.15                       | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br/>         Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.<br/>         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<br/>         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><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br/>         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 |
| <b>2. Теория философии</b> |  |   |   |                                |
| 2.1                        | <p><b>Онтология (Лек).</b> Бытие. Понятие бытия в истории философии. Виды и сферы бытия. Понятие материи в философии. Атрибуты материи. Формы движения материи. Законы диалектики<br/>         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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |

|     |  |   |   |                                |
|-----|--|---|---|--------------------------------|
| 2.2 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
|-----|--|---|---|--------------------------------|

|     |  |   |   |                                |
|-----|--|---|---|--------------------------------|
| 2.3 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br/>         Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.<br/>         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<br/>         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 | 6 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
| 2.4 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br/>         Повторение материала на тему:Онтология</p>   | 4 | 6 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
| 2.5 | <p><b>Сознание и познание как объект философии (Лек).</b> 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.<br/>         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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |

|     |   |   |   |                                |
|-----|---|---|---|--------------------------------|
| 2.6 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
|-----|---|---|---|--------------------------------|

|     |  |   |   |                                |
|-----|--|---|---|--------------------------------|
| 2.7 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br/>         Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.<br/>         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<br/>         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 | 6 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
| 2.8 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br/>         Повторение материала на тему: Сознание и познание как объект философии</p>   | 4 | 6 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
| 2.9 | <p><b>Философия науки и техники (Лек).</b> Структура и общее содержание философии науки. Классификация наук. Функции науки. Основные направления философии науки. Основные проблемы современной философии науки. Научные революции.<br/>         Характеристика современного этапа развития науки. Философия техники. Основные школы философии техники. Знать: основные вопросы философии, познания и науки, сознания, творчества и свободы; знать и понимать культурный смысл и предназначение человека.<br/>         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</p>   | 4 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |

|      |  |   |   |                                |
|------|--|---|---|--------------------------------|
| 2.10 | <p><b>Выполнение контрольной работы (Пр).</b></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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
|------|--|---|---|--------------------------------|

|      |  |   |   |                                |
|------|--|---|---|--------------------------------|
| 2.11 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br/>         Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.<br/>         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<br/>         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 | 6 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
| 2.12 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br/>         Повторение материала на тему: Сознание и познание как объект философии</p>   | 4 | 6 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |

|      |  |   |   |                                |
|------|--|---|---|--------------------------------|
| 2.13 | <p><b>Человек и общество в современном мире (Лек).</b> 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». Коэволюция 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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
|------|--|---|---|--------------------------------|

|      |  |   |   |                                |
|------|--|---|---|--------------------------------|
| 2.14 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></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 | 1 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
|------|--|---|---|--------------------------------|

|  |   |   |       |                                |
|--|---|---|-------|--------------------------------|
| 2.15   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Написание реферата из перечня тем по данной теме.<br>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<br>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 | 6     | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
| 2.16   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение материала на тему: Человек и общество в современном мире  | 4 | 6     | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
| <b>3. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |   |   |       |                                |
| 3.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 4 | 33,65 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1, УК-6.2 |
| 3.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 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

- Сознание рассматривается как свойство высокоорганизованной материи, в философском направлении:
  - объективный идеализм
  - субъективный идеализм
  - диалектический материализм
  - экзистенциализм
- «Бессознательное» в современной философии это:
  - явления и процессы в психике человека, которые им не осознаются, но влияют на его

поведение

- 2) рефлексорные 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.
14. Проблема человека и познания в философии софистов и Сократа.

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. 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>
2. 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>
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. 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>
5. 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>

**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 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.



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 1 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Экономика**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                 | 8      | 0            | 8            | 74                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 01.01.0001 №

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2-3 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 3-4 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 3 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 4-5 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 4 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 5-6 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 5 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-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-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:**

- навыками применения 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

**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-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 : Использует 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

**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 профессионально деятельности
- навыком применения основных экономических законов общества в профессиональной деятельности
- способами применения основных экономических законов развития общества при решении задач в профессиональной деятельности
- навыками применения нормативно- правовой базы гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции в профессиональной
- 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 |
|--------------------------|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Микроэкономика</b> |   |      |       |             |

|            |   |   |   |   |
|------------|---|---|---|---|
| <b>1.1</b> | <b>Введение в экономическую теорию (Лек).</b><br>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. | 4 | 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 |
| <b>1.2</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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.  | 4 | 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 |
| <b>1.3</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по номеру варианта, выданному преподавателем на тему: 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.  | 4 | 6 | 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 |
| <b>1.4</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.  | 4 | 6 | 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 | <b>Теория спроса и предложения. Теория потребительского поведения (Лек).</b> 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 коэффициент 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. | 4 | 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 |
| 1.6 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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.  | 4 | 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 |
| 1.7 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по номеру варианта, выданному преподавателем на тему: 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.  | 4 | 6 | 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 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.   | 4 | 6 | 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 |

|      |  |   |   |   |
|------|--|---|---|---|
| 1.9  | <p><b>Теория фирмы и организационные формы бизнеса. Теория производства. Издержки производства (Лек).</b> 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> | 4 | 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 |
| 1.10 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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>  | 4 | 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 |
| 1.11 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по номеру варианта, выданному преподавателем на тему: 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>  | 4 | 6 | 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 |
| 1.12 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.</p>   | 4 | 6 | 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 |

|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
| 1.13  | <b>Конкуренция и монополия. Рынки факторов производства (Лек).</b> 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  | 4 | 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 |
| 1.14  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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  | 4 | 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 |
| 1.15  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по номеру варианта, выданному преподавателем на тему: 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  | 4 | 6 | 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 |
| 1.16  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 4 | 6 | 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 |
| <b>2. Макроэкономика и международная торговля</b> |  |   |   |   |
| 2.1   | <b>Национальная экономика, её основные показатели (Лек).</b> 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. | 4 | 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 |

|     |  |   |   |   |
|-----|--|---|---|---|
| 2.2 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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.   | 4 | 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 |
| 2.3 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по номеру варианта, выданному преподавателем на тему: 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.   | 4 | 6 | 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 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 4 | 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 |
| 2.5 | <b>Экономический рост и макроэкономическая нестабильность (Лек).</b> 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. | 4 | 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 |
| 2.6 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Описание моделей экономического роста. Анализ видов экономических циклов. Расчет уровня безработицы, расчет потенциального ВВП. Расчет темпов роста, уровня и индексов инфляции.  | 4 | 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 |

|      |  |   |   |   |
|------|--|---|---|---|
| 2.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по номеру варианта, выданному преподавателем на тему: Описание моделей экономического роста. Анализ видов экономических циклов. Оасчет уровня безработицы, расчет потенциального ВВП. Расчет темпов роста, уровня и индексов инфляции.   | 4 | 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 |
| 2.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.   | 4 | 6 | 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 |
| 2.9  | <b>Денежно-кредитная и финансовая система. Денежно-кредитная, фискальная и бюджетная политика (Лек).</b> 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. | 4 | 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 |
| 2.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Нахождение объемов денежной массы, депозитного мультипликатора и денежного мультипликатора. Роль Центрального банка в проведение денежно-кредитной политики. Формирование государственного бюджета. Расчет бюджетного дефицита.  | 4 | 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 |

|      |  |   |   |   |
|------|--|---|---|---|
| 2.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по номеру варианта, выданному преподавателем на тему: Нахождение объемов денежной массы, депозитного мультипликатора и денежного мультипликатора. Роль Центрального банка в проведение денежно-кредитной политики. Формирование государственного бюджета. Расчет бюджетного дефицита.  | 4 | 4 | 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 |
| 2.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.   | 4 | 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 |
| 2.13 | <b>Сущность мирового хозяйства. (Лек).</b><br>Сущность мирового хозяйства. Особенности экономического развития мирового сообщества. 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. | 4 | 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 |
| 2.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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.   | 4 | 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 |

|  |   |   |       |   |
|--|---|---|-------|---|
| <b>2.15</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по номеру варианта, выданному преподавателем на тему: 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. | 4 | 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 |
| <b>2.16</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.  | 4 | 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 |
| <b>3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |   |
| <b>3.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>   | 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 |
| <b>3.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 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

Контрольная работа по экономике

Вариант 1

Задание 1

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

макροэкономика

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 использовании 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.

24. Назовите причину экстенсивного типа экономического роста:  
изобретения и научные разработки  
новые технологии

повышение квалификации работников  
увеличение объёмов 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

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.

### 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. Мирохина А. А. Экономика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/26112019/2231.iso>
2. Будович Л. С., Надточий Ю. Б. Экономика. Теория и практика: учебное пособие. - Казань: Бук, 2019. - 302 с.
3. Растова Ю. И., Масино Н. Н., Фирсова С. А., и др. Экономика организации: учебное пособие. - М.: КНОРУС, 2019. - 200 с.
4. Столяренко Л. Т. Управленческая экономика [Электронный ресурс]: курс лекций. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2103.iso>
5. Райзберг Б. А. Прикладная экономика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 321 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135522>
6. Самородова Л. Л., Якунина Ю. С. Экономика (основы микроэкономики) [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. - 130 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133878>
7. Гавриленко Т. Ю., Григоренко О. В., Садовнича И. О., и др. Когнитивная экономика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/27032019/1990.iso>

## 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. Федеральный институт промышленной собственности  
<http://www.new.fips.ru>
4. Фонд содействия инновациям  
<http://www.fasie.ru>
5. Информационный портал системы международного цитирования “Web of Science”  
<https://www.apps.webofknowledge.com>
6. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/fgosvo>

## 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Физика**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>14 з.е.</b>   |

**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       | 5                | 180                 | 16     | 8            | 16           | 95                     | 2,6  | 42,4     | Экзамен, Зачет                 |
| 2       | 5                | 180                 | 16     | 8            | 16           | 95                     | 2,6  | 42,4     | Экзамен, Зачет                 |
| 3       | 4                | 144                 | 16     | 8            | 16           | 59                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Физика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| Блок:               | Дисциплины (модули)                                       |
| Часть               | Обязательная часть  |
| :                   |   |
| Общая трудоемкость: | 14 з.е. (504 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

**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, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять 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, методикой 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

**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-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 физики

**Уметь:**

- пользоваться методиками и методами нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физики

**Владеть:**

- навыками использования методик нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физики

**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-2.5 : 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

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

**Знать:**

- методики и методы нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физики
- 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
- правила обработки результатов измерений, нахождения погрешностей косвенного эксперимента
- методы выбора способов и средства измерений при проведении экспериментальных исследований
- метрологические требования при работе с физической аппаратурой
- принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач по курсу общей физики
- актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности
- основные физические законы и разнородные природные явления

**Уметь:**

- выбирать способы и средства измерений
- анализировать возможные варианты решения задачи по физике, оценивая их достоинства и недостатки
- выявлять системные связи между изучаемыми физическими явлениями и процессами
- оценивать точность полученных экспериментальных результатов
- проводить экспериментальные исследования в области физики
- анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности по курсу общей физики
- самостоятельно соотносить разнородные природные явления с основными физическими законами
- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области физики
- самостоятельно решать задачи по физике и проводить простейшие физические эксперименты при помощи вычислительной техники
- пользоваться методиками и методами нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физики

**Владеть:**

- способами и методами систематизации разнородных природных явлений в соответствии и в рамках законов общей физики
- методами обработки экспериментальных данных, включая компьютерные программы
- навыками проведения и анализа результатов физических экспериментов в лабораторном практикуме
- навыками измерения физических параметров при экспериментальном исследовании
- навыками рассмотрения возможных вариантов решения задач по физике, оценивая их достоинства и недостатки
- навыками использования методик нахождения информации и критического анализа для решения поставленной задачи по физики
- навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений профессиональных задач по курсу общей физики
- методиками измерения значений физических величин
- навыком применения физических законов и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области 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   |
|--------------------|---|------|--------|---|
| <b>1. Механика</b> |   |      |        |   |
| <b>1.1</b>         | <b>Кинематика и динамика материальной точки (Лек).</b> Кинематика материальной точки. Траектория, перемещение, путь, скорость и ускорение. Кинематика материальной точки. Радиус-вектор, скорость и ускорение. Нормальная и тангенциальная составляющие ускорения. Радиус кривизны. 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  |
| <b>1.2</b>         | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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, ОПК-1.1, ОПК-1.2  |
| <b>1.3</b>         | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Изучение основного закона динамики поступательного движения. Решение практических задач на тему "Кинематика материальной точки"  | 1    | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2  |
| <b>1.4</b>         | <b>Механика. Лабораторная работа №1 (Лаб).</b> Изучение основного закона динамики   | 1    | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2  |
| <b>1.5</b>         | <b>Механика. Лабораторная работа №2 (Лаб).</b> Поступательное движение  | 1    | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| <b>1.6</b>         | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Изучение основного закона динамики поступательного движения. Решение практических задач на тему "Динамика материальной точки"   | 1    | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| <b>1.7</b>         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала и методических указаний к лабораторным работам.  | 1    | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| <b>1.8</b>         | <b>Вращательное движение твердого тела (Лек).</b> Угловое перемещение, скорость, ускорение. Момент инерции. Кинематика вращательного движения. Вектор малого угла поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Момент импульса. Связь линейных и угловых характеристик движения.   | 1    | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |

|      |   |   |        |                        |
|------|---|---|--------|------------------------|
| 1.9  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Изучение основного закона динамики вращательного движения   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Определение момента инерции тела.   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.11 | <b>Механика. Лабораторная работа №3 (Лаб).</b><br>Изучение основного закона вращательного движения  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.12 | <b>Механика. Лабораторная работа №4 (Лаб).</b><br>Определение момента инерции твердого тела   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.13 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: определение момента инерции тела.   | 1 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.14 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и повторение пройденного материала.   | 1 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.15 | <b>Законы динамики. Основы специальной теории относительности. (Лек).</b> 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. 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 |
| 1.16 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение практических вращательного движения с помощью маятника Обербека.(ч.1)   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.17 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение практических вращательного движения с помощью маятника Обербека.(ч.2)   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.18 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: вращательное движения.  | 1 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.19 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и повторение пройденного материала.   | 1 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |

|   |  |   |        |                        |
|---|--|---|--------|------------------------|
| 1.20  | <b>Механические колебания и волны. Основы теории относительности. (Лек).</b> Колебательное движение. Математический и физический маятник. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Нарушение классического закона сложения скоростей. Опыты по определению скорости света. Опыт Майкельсона. 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 |
| 1.21  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Изучение физического маятника и определение ускорения свободного падения.   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.22  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Изучение законов соударения неупругих тел.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.23  | <b>Механика. Лабораторная работа №5 (Лаб).</b> Определение ускорения свободного падения с помощью физического маятника   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.24  | <b>Механика. Лабораторная работа №6 (Лаб).</b> Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.25  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: определение момента инерции тела.  | 1 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.26  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала и методических указаний к лабораторным работам.   | 1 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>2. Молекулярная физика и термодинамика</b> |  |   |        |                        |
| 2.1   | <b>Механика жидкостей и газов (Лек).</b> Течение жидкости. Основные законы гидродинамики. Ламинарное и турбулентное течение. Движение тел в жидкостях и газах.   | 1 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач из сборника по теме: Движение тел в вязкой среде. Ламинарное и турбулентное течение.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2.3   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач из сборника по теме: Уравнение Бернулли. Падение твёрдого тела в жидкой среде, обладающего вязкими свойствами   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |

|             |   |   |        |                        |
|-------------|---|---|--------|------------------------|
| <b>2.4</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>2.5</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.  | 1 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>2.6</b>  | <b>Основы молекулярно-кинетической теории (Лек).</b> Основы молекулярно-кинетической теории. Статистические распределения. Первый закон термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Процессы в идеальном газе. Энергия идеального газа.  | 1 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>2.7</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач из сборника по теме: Барометрическая формула. Распределение Больцмана.   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>2.8</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач из сборника по теме: Зависимость атмосферного давления от высоты при постоянном давлении.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>2.9</b>  | <b>МКТ. Лабораторная работа №1 (Лаб).</b> Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха методом адиабатического расширения.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>2.10</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Зависимость атмосферного давления от высоты при постоянном давлении. Распределение Больцмана.   | 1 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>2.11</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.  | 1 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>2.12</b> | <b>Основы термодинамики (Лек).</b> Законы термодинамики. Второй закон термодинамики. Энтропия. Статистика идеального газа. Кинетика идеального газа.  | 1 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>2.13</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач из сборника по теме: 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 |
| <b>2.14</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач из сборника по теме: Распространение звука. Скорость звука в газообразной, жидкой и твёрдой средах.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>2.15</b> | <b>МКТ. Лабораторная работа №2 (Лаб).</b> Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |

|  |   |   |        |                        |
|--|---|---|--------|------------------------|
| 2.16   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2.17   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.  | 1 | 2,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2.18   | <b>Явления переноса. Фазовые переходы (Лек).</b> Диффузия, теплопроводность, вязкость. Фазовые переходы первого и второго рода Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.  | 1 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2.19   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач из сборника по теме: Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2.20   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач из сборника по теме: Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Уравнение Эренфейста.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2.21   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Фазовые переходы первого и второго рода. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Уравнение Эренфейста. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.   | 1 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2.22   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.  | 1 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>   |   |   |        |                        |
| 3.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>   | 1 | 8,65   | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 3.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 1 | 0,25   | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>4. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |   |   |        |                        |
| 4.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 1 | 33,75  | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 4.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 1 | 2,35   | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>5. Электричество и магнетизм.</b>         |   |   |        |                        |
| 5.1  | <b>Электростатическое поле в вакууме. (Лек).</b> Постоянное электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Теорема Гаусса.   | 2 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Закон Кулона. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца.  | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |

|      |   |   |        |   |
|------|---|---|--------|---|
| 5.3  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Источники магнитного поля. Принципиальное отличие магнитного поля от электростатического. Движение электрических зарядов в магнитном поле.   | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.4  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 3,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.5  | <b>Электричество и магнетизм. Лабораторная работа №1 (Лаб).</b> 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 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.6  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.  | 2 | 3,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.7  | <b>Поляризация диэлектриков. (Лек).</b> Электрическое поле в диэлектрике. Сегнетоэлектрики.   | 2 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.8  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на тему: типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.   | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.9  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на тему: поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.  | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.10 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:   | 2 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.11 | <b>Электричество и магнетизм. Лабораторная работа №2 (Лаб).</b> 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 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 5.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.  | 2 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.13 | <b>Постоянный электрический ток. (Лек).</b> Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Кирхгофа.   | 2 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на тему: энергия элетрического поля.  | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |

|      |  |   |        |                        |
|------|--|---|--------|------------------------|
| 5.15 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на тему: законы Ома и Кирхгофа.  | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5.16 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:  | 2 | 4,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5.17 | <b>Электричество и магнетизм. Лабораторная работа №3 (Лаб).</b> 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 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5.18 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.   | 2 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5.19 | <b>Электрический ток в электролитах и газах. (Лек).</b> Классическая теория электропроводности. Электрический ток в электролитах и газах. Проводники в электрическом поле.   | 2 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5.20 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на тему: электрический ток в электролитах и газах.   | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5.21 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на тему: проводники в электрическом поле.  | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5.22 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: проводники в электрическом поле. Электрический ток в электролитах и газах.   | 2 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5.23 | <b>Электричество и магнетизм. Лабораторная работа №4 (Лаб).</b> 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 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5.24 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.   | 2 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5.25 | <b>Магнитное поле. (Лек).</b> Основные законы. Постоянное магнитное поле в вакууме. Действие магнитного поля на токи и заряды. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция.   | 2 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5.26 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на тему: Индуктивность соленоида и тороида. Самоиндукция. Взаимная индукция. Переменный электрический ток. Принцип действия трансформатора.  | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |

|      |  |   |        |   |
|------|--|---|--------|---|
| 5.27 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на тему: напряженность электромагнитного поля. Магнитный момент рамки с током. Магнитное поле. Магнитный моментом рамки с током. Направление магнитного момента рамки с током. Вращающий момент, действующий на рамку с током в магнитном поле. Магнитная индукция.  | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.28 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: напряженность электромагнитного поля. Магнитный момент рамки с током. Магнитное поле. Магнитный моментом 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 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.29 | <b>Электричество и магнетизм. Лабораторная работа №5 (Лаб).</b> Изучение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли. В зависимости от тока, протекающего через катушку индуктивности, создающей перпендикулярное магнитное поле, магнитная стрелка меняет угол отклонения.  | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 5.30 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.   | 2 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.31 | <b>Свойства пара-, диа- и ферромагнетиков. (Лек).</b> Петля гистерезиса.   | 2 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.32 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на тему: свойства пара- и диамагнетиков  | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.33 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на тему: свойства ферромагнетиков  | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.34 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: свойства ферромагнетиков. Свойства пара- и диамагнетиков.  | 2 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.35 | <b>Электричество и магнетизм. Лабораторная работа №6 (Лаб).</b> Построение основной кривой намагничивания. Необходимо найти экспериментальные зависимости магнитной проницаемости и магнитной индукции ферромагнетика от напряжённости внешнего магнитного поля.   | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 5.36 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.   | 2 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |

| <b>6. Колебания и волны.</b> |  |   |        |                        |
|------------------------------|--|---|--------|------------------------|
| <b>6.1</b>                   | <b>Уравнения Максвелла, их физический смысл. (Лек).</b> Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, их физический смысл.  | 2 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>6.2</b>                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Колебательный контур. Формула Томсона. Решение задач.   | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>6.3</b>                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, их физический смысл.   | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>6.4</b>                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>6.5</b>                   | <b>Колебания и волны. Лабораторная работа №6.1 (Лаб).</b> Изучение вынужденных колебаний и явления резонанса в электрическом колебательном контуре   | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>6.6</b>                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.   | 2 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>6.7</b>                   | <b>Электромагнитные колебания и волны. (Лек).</b> 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 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>6.8</b>                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>6.9</b>                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |

|  |  |   |        |   |
|--|--|---|--------|---|
| 6.10   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 6.11   | <b>Колебания и волны. Лабораторная работа №6.2 (Лаб).</b> Изучение вынужденных колебаний и явления резонанса в электрическом колебательном контуре   | 2 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 6.12   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.   | 2 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| <b>7. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>   |  |   |        |   |
| 7.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 2 | 8,65   | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 7.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 2 | 0,25   | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| <b>8. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  |   |        |   |
| 8.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>  | 2 | 33,75  | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 8.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 2 | 2,35   | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| <b>9. Оптика.</b>                            |  |   |        |   |
| 9.1  | <b>Основные законы оптики. (Лек).</b> Развитие представлений о природе света.  | 3 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач из сборника по теме: отражение и преломление света.   | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.3  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач из сборника по теме: простейшие законы геометрической оптики.   | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.4  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:  | 3 | 1,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.5  | <b>Оптика. Лабораторная работа №1 (Лаб).</b> Определение полосы пропускания светофильтров. Свет от галогеновой лампы разлагается в спектр. С помощью светофильтра, часть спектра отсекается.   | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

|      |  |   |        |   |
|------|--|---|--------|---|
| 9.6  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и повторение пройденного материала.  | 3 | 1,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.7  | <b>Фотометрические величины и их единицы. (Лек).</b> Фотометрические величины и их единицы.  | 3 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.8  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач из сборника по теме: фотометрические величины  | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.9  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач из сборника по теме: фотометрические единицы   | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.10 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:  | 3 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.11 | <b>Оптика. Лабораторная работа №2 (Лаб).</b><br>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 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 9.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и повторение пройденного материала.  | 3 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.13 | <b>Геометрическая оптика. (Лек).</b> Оптические приборы и устройства. Собирающие и рассеивающие линзы. Методы определения фокусных расстояний. Ход лучей в лупе, микроскопе и телескопе. Предел увеличения.  | 3 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач из сборника по теме: Геометрическая оптика. Построение изображений с помощью увеличительной линзы, микроскопа и телескопа.   | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.15 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач из сборника по теме: Интерференция и дифракция. Взаимодействие световых волн и радиоволн. Дифракционная решётка. Дифракция Фраунгофера и Френеля   | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.16 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:  | 3 | 1,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.17 | <b>Оптика. Лабораторная работа №3 (Лаб).</b><br>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 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 9.18 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и повторение пройденного материала.  | 3 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |

|  |  |   |        |   |
|--|--|---|--------|---|
| 9.19                                       | <b>Волновая оптика. (Лек).</b> Интерференция, дифракция и поляризация света.   | 3 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.20                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач из сборника по теме: Волновая оптика. Волновые эффекты. Интерференция, дифракция, поляризация электромагнитных волн. Принцип Гюйгенса – Френеля. Основы квантовой электродинамики | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.21                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач из сборника по теме: Поляризация света. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Искусственное двойное лучепреломление. Природа явления. Призма Николя.       | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.22                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:  | 3 | 1,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.23                                       | <b>Оптика. Лабораторная работа №4 (Лаб).</b> Изучение спектра испускания ртутной лампы. С помощью монохроматора, находятся длины волн. Приобретается навык работы с монохроматором.  | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.24                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.   | 3 | 1,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.25                                       | <b>Корпускулярно-волновой дуализм. (Лек).</b> Волновые свойства вещества. Гипотеза де Бройля.  | 3 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.26                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач из сборника по теме: Корпускулярно-волновой дуализм. Теория де Бройля. Поток протонов, нейтронов, электронов как электромагнитные волны.  | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.27                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Необходимо заполнить  | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.28                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:  | 3 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 9.29                                       | <b>Оптика. Лабораторная работа №5 (Лаб).</b> Кольца Ньютона. Предполагается, измерив радиус колец, найти радиус кривизны линзы.  | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 9.30                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.   | 3 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| <b>10. Основы атомной и ядерной физики</b> |  |   |        |   |
| 10.1                                       | <b>Основные законы атомной физики. (Лек).</b> Боровская теория атома. Атом водорода. Поглощение и испускание излучения веществом. Лазеры. Волновые свойства частиц.  | 3 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |

|   |  |   |        |   |
|---|--|---|--------|---|
| 10.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение практических задач на тему: Боровская теория атома.  | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 10.3  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение практических задач на тему: Волновые свойства частиц.  | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 10.4  | <b>Основы атомной и ядерной физики. Лабораторная работа №1 (Лаб).</b> Счетчик Гейгера-Мюллера  | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 10.5  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:  | 3 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 10.6  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.   | 3 | 6,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| <b>11. Физика атомного ядра и элементарных частиц</b> |  |   |        |   |
| 11.1  | <b>Основы ядерной физики и физики элементарных частиц. (Лек).</b> Современная физическая картина мира. Строение атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. | 3 | 2      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 11.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на : ядерные реакции.   | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 11.3  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.                                   | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 11.4  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:  | 3 | 1,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 11.5  | <b>Физика атомного ядра и элементарных частиц. Лабораторная работа №1.1 (Лаб).</b> Определение постоянной Ридберга и энергетических уровней атома водорода   | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 11.6  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.   | 3 | 2,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.7                                     |
| 11.7  | <b>Ядерные и термоядерные реакции. (Лек).</b> 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  |

|   |  |   |        |   |
|---|--|---|--------|---|
| 11.8  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: явления внешнего фотоэффекта.    | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 11.9  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: явления внутреннего фотоэффекта. | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 11.10   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:  | 3 | 1,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 11.11   | <b>Физика атомного ядра и элементарных частиц. Лабораторная работа №1.2 (Лаб).</b> Определение постоянной Ридберга и энергетических уровней атома водорода         | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 11.12   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и повторение пройденного материала.   | 3 | 1,4375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| <b>12. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  |   |        |   |
| 12.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>  | 3 | 33,75  | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 12.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 3 | 2,35   | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| <b>13. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>   |  |   |        |   |
| 13.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 3 | 8,65   | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3  |
| 13.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 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 неопределённости 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 неопределённости 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, маховик 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 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.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Информатика**

Читающее подразделение      кафедра общенаучных дисциплин  
Направление      11.03.03 Конструирование и технология электронных средств  
Направленность      Проектирование и технология радиоэлектронных средств  
Квалификация      бакалавр  
Форма обучения      очно-заочная  
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):

*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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Информатика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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:**

- 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-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

**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

**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

**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, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять 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;

**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:**

- форматы представления данных с помощью различных программных средств;
- принципы поиска, хранения, анализа и представления информации в требуемом формате;

**Уметь:**

- искать, хранить информацию в требуемом формате;
- переводить данные из одного формата в другой;

**Владеть:**

- навыками поиска, хранения, анализа информации в требуемом формате;

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

**Знать:**

- современное состояние и тенденции развития информационно-коммуникационных технологий;

**Уметь:**

- использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске информации;

**Владеть:**

- навыками использования информационно-коммуникационных технологий при поиске информации;

### **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 стандартных задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности

### **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**

#### **Знать:**

- Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач;
- современное состояние и тенденции развития информационно-коммуникационных технологий;
- Основные принципы организации информационных процессов в вычислительных устройствах
- угрозы информационной безопасности;
- методы и средства защиты информации;
- основные требования информационной безопасности
- Знать основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы;
- Действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;
- Принципы, методы и средства решения стандартных задач с помощью современных программных средств;
- форматы представления данных с помощью различных программных средств;
- принципы поиска, хранения, анализа и представления информации в требуемом формате;
- принципы поиска, отбора и обработки информации;
- методики системного подхода для решения прикладных задач;
- информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требования нормативной документации
- оптимальные способы решения практических задач, учитывая имеющихся ресурсов и ограничений

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

**Уметь:**

- организовывать информационные процессы в вычислительных устройствах
- использовать методы защиты информации;
- 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;
- проектировать решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения
- искать, хранить информацию в требуемом формате;
- переводить данные из одного формата в другой;
- использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске информации;
- анализировать и систематизировать разнородные данные;
- оценивать эффективность процедур, применять системный подход для решения задач по информатике;
- 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;
- применять информационно-коммуникативные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требования нормативной документации
- решать задачи обработки данных с помощью современных программных средств;

**Владеть:**

- Методами поиска актуальной достоверной информации для решения задач по информатике;
- Практическими навыками работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов;
- навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками;
- навыками решения задач с помощью современных программных средств;
- навыками использования информационно-коммуникационных технологий при поиске информации;
- навыками обеспечения информационной безопасности;
- навыками решения стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности
- навыками участия в оформлении технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы
- навыками применения стандартов и норм на различных стадиях жизненного цикла информационной системы
- навыками поиска, хранения, анализа информации в требуемом формате;

#### **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 |
|---|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Понятие об информации. Кодирование информации .</b> |   |      |       |             |
| 1.1   | Информация, ее свойства (Лек). Единицы измерения информации. Определение количества информации. Формулы Хартли и Шеннона.   | 1    | 1     | УК-1.1      |
| 1.2   | Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на определение количества информации.   | 1    | 1     | УК-1.1      |
| 1.3   | Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на определение количества информации по указанному преподавателем варианту.  | 1    | 1,375 | УК-1.1      |
| 1.4   | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1    | 1,375 | УК-1.1      |
| 1.5   | Системы счисления. Арифметика в различных системах счисления (Лек). Методы перевода из одной системы счисления в другую. Смешанные системы счисления.                                       | 1    | 1     | УК-1.1      |
| 1.6   | Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на перевод чисел из одной системы счисления в другую.   | 1    | 1     | УК-1.1      |
| 1.7   | Выполнение домашнего задания (Ср). Решение примеров на перевод чисел из одной системы счисления в другую по указанному преподавателем варианту.   | 1    | 1,375 | УК-1.1      |
| 1.8   | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1    | 1,375 | УК-1.1      |
| 1.9   | Представление чисел в компьютере. Действия над машинными кодами чисел (Лек). Естественная и нормализованная формы представления числа. Диапазон изменения данных для разных форматов чисел. | 1    | 1     | УК-1.1      |
| 1.10  | Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач с использованием различных систем счисления.  | 1    | 1     | УК-1.1      |
| 1.11  | Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач с использованием различных систем счисления по указанному преподавателем варианту.   | 1    | 1,375 | УК-1.1      |
| 1.12  | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1    | 1,375 | УК-1.1      |
| 1.13  | Кодирование информации. Способы кодирования. (Лек). Кодирование текстовой, графической, звуковой информации. Прямой, обратный и дополнительный код числа. Условие Фано.                     | 1    | 1     | УК-1.1      |
| 1.14  | Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на запись чисел в разрядной сетке. Сложение чисел с разными знаками в разрядной.  | 1    | 1     | УК-1.1      |

|   |   |   |       |                  |
|---|---|---|-------|------------------|
| 1.15                                    | Выполнение домашнего задания (Ср). Решение задач на сложение чисел в разрядной сетке по указанному преподавателем варианту.                         | 1 | 1,375 | УК-1.1           |
| 1.16                                    | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,375 | УК-1.1           |
| <b>2. Логические основы компьютера.</b> |   |   |       |                  |
| 2.1                                     | Логические основы компьютера (Лек). Высказывания. Логические операции. Запись логических выражений. Таблицы истинности.                             | 1 | 1     | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 2.2                                     | Выполнение практических заданий (Пр). Решение заданий на построение таблиц истинности.  | 1 | 1     | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 2.3                                     | Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий на построение таблиц истинности по указанному преподавателем варианту.                           | 1 | 1,375 | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 2.4                                     | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,375 | ОПК-4.2, ОПК-5.1 |
| 2.5                                     | Логические формулы. Законы алгебры логики (Лек). Канонические формы логических формул (СДНФ, СКНФ).   | 1 | 1     | УК-1.1           |
| 2.6                                     | Выполнение практических заданий (Пр). Решение заданий на упрощение логических выражений.  | 1 | 1     | УК-1.1           |
| 2.7                                     | Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий на упрощение логических выражений по указанному преподавателем варианту.                         | 1 | 1,375 | ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
| 2.8                                     | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,375 | УК-1.1           |
| 2.9                                     | Основы работы с цифровыми сигналами (Лек). Логические устройства компьютера. Триггер.   | 1 | 1     | УК-1.2, ОПК-3.4  |
| 2.10                                    | Выполнение практических заданий (Пр). Решение логических задач. Решение заданий построение логических схем с помощью программного средства LOGISIM. | 1 | 1     | УК-1.2, ОПК-3.4  |
| 2.11                                    | Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий на упрощение логических выражений по указанному преподавателем варианту.                         | 1 | 1,375 | ОПК-3.4          |
| 2.12                                    | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,375 | ОПК-3.4          |
| 2.13                                    | Методы решения логических задач (Лек). Метод рассуждения, табличный метод, метод решения с помощью алгебры логики.                                  | 1 | 1     | ОПК-4.1          |
| 2.14                                    | Выполнение практических заданий (Пр). Решение логических задач.   | 1 | 1     | ОПК-4.1          |
| 2.15                                    | Выполнение домашнего задания (Ср). Решение логических задач по варианту, указанному преподавателем.   | 1 | 1,375 | ОПК-4.1          |

|                                   |   |   |       |                                   |
|-----------------------------------|---|---|-------|-----------------------------------|
| 2.16                              | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,375 | ОПК-4.1                           |
| <b>3. Алгоритм</b>                |   |   |       |                                   |
| 3.1                               | Алгоритм. Свойства алгоритма. (Лек). Способы записи алгоритма. Блок-схемы. Основные алгоритмические конструкции.  | 1 | 1     | УК-1.1                            |
| 3.2                               | Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение блок-схемы алгоритма.   | 1 | 1     | УК-1.1                            |
| 3.3                               | Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий на построение блок-схемы алгоритма по указанному преподавателем варианту.  | 1 | 1,375 | УК-1.1                            |
| 3.4                               | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,375 | УК-1.1                            |
| 3.5                               | Уточнение понятия алгоритм. Машины Поста, Тьюринга. (Лек). Системы команд МП и МТ.  | 1 | 1     | УК-1.1, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 |
| 3.6                               | Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение машин Поста с помощью программного средства Algo-2000.  | 1 | 1     | УК-1.1                            |
| 3.7                               | Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий на построение МП по указанному преподавателем варианту   | 1 | 1,375 | УК-1.1                            |
| 3.8                               | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,375 | УК-1.1                            |
| 3.9                               | Программное управление работой компьютера (Лек). Основные принципы организации информационных процессов в вычислительных устройствах.   | 1 | 1     | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2         |
| 3.10                              | Выполнение практических заданий (Пр). Решение задач на построение машин Тьюринга с помощью программного средства Algo-2000  | 1 | 1     | УК-1.1                            |
| 3.11                              | Выполнение домашнего задания (Ср). Решение заданий на построение МТ по указанному преподавателем варианту.  | 1 | 1,375 | УК-1.1                            |
| 3.12                              | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,375 | УК-1.1                            |
| <b>4. Программное обеспечение</b> |   |   |       |                                   |
| 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 | 1     | ОПК-3.1                           |
| 4.2                               | Выполнение практических заданий (Пр). Установка учебной версии продукта 1С:Предприятие.   | 1 | 1     | ОПК-3.1, ОПК-3.2                  |

|      |   |   |       |                           |
|------|---|---|-------|---------------------------|
| 4.3  | Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельная работа на создание объекта конфигурации Справочник студентов.  | 1 | 1,375 | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |
| 4.4  | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,375 | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |
| 4.5  | Система 1С;Предприятие. Объекты конфигурации Константа, Перечисления, Документ (Лек). Создание объекта. Палитра свойств объекта. Основные типы данных. Макеты. Редактирование макетов и форм. | 1 | 1     | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |
| 4.6  | Выполнение практических заданий (Пр). Решение задачи «Разработка конфигурации для организации хранения информации о студентах и изучаемых ими предметах».                                     | 1 | 1     | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |
| 4.7  | Выполнение домашнего задания (Ср). Добавление в табличную часть перечня предметов по указанному преподавателем варианту.  | 1 | 1,375 | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |
| 4.8  | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,375 | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |
| 4.9  | Система 1С;Предприятие. Объект конфигурации регистр (Лек). Регистр сведений и регистр накопления. Создание движений. Конструктор движений.  | 1 | 1     | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |
| 4.10 | Выполнение практических заданий (Пр). Решение задачи «Разработка информационной системы для охранения информации о сотрудниках предприятия».  | 1 | 1     | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |
| 4.11 | Выполнение домашнего задания (Ср). Заполнение табличной части сведениями согласно варианту, указанному преподавателем.  | 1 | 1,375 | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |
| 4.12 | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,375 | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |
| 4.13 | Система 1С:Предприятие. Объект конфигурации Отчет (Лек). Формирование отчета. Запросы. Понятие о системе компоновки данных.   | 1 | 1     | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |
| 4.14 | Выполнение практических заданий (Пр). Решение задачи «Разработка информационной системы, регистрирующей изменение курсов валют»   | 1 | 1     | ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.2 |
| 4.15 | Выполнение домашнего задания (Ср). Добавление в существующую конфигурацию новых видов валют.  | 1 | 0,375 | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |
| 4.16 | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 0,375 | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |
| 4.17 | Система автоматизированного проектирования. Дерево конструирования (Лек). Основы моделирования деталей. Инструменты конструирования.  | 1 | 1     | ОПК-3.1, ОПК-3.2          |

|  |  |   |       |   |
|--|--|---|-------|---|
| 4.18   | Выполнение практических заданий (Пр).<br>Построение трехмерной детали в программном средстве Solidwoks (Деталь1).                | 1 | 1     | ОПК-3.1, ОПК-3.2  |
| 4.19   | Выполнение домашнего задания (Ср).<br>Добавление к детали дополнительных элементов согласно варианту, указанному преподавателем. | 1 | 0,375 | ОПК-3.1, ОПК-3.2  |
| 4.20   | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).<br>Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 0,375 | ОПК-3.1, ОПК-3.2  |
| <b>5. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  |   |       |   |
| 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-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-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

Пример типового индивидуального задания №1

Вариант 1

1. Сообщение занимает 4 страницы по 40 строк и содержит 7200 б информации. Сколько символов в строке, если при составлении этого сообщения использовали 64-символьный алфавит?

2. Студент составляет 5-буквенные коды из букв М, И, Р, Э, А. Каждая допустимая гласная буква может входить в код не более одного раза. Сколько кодов может составить студент?

3. В информационной системе хранятся изображения размером 2048 X 1530 пк. При кодировании используется алгоритм сжатия изображений, позволяющий уменьшить размер памяти для хранения одного изображения в среднем в 4 раза по сравнению с независимым кодированием каждого пикселя. Каждое изображение дополняется служебной информацией, которая занимает 128 Кбайт. Для хранения 32 изображений потребовалось 16 Мбайт. Сколько цветов использовано в палитре каждого изображения?

4. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы И, Н, Ф, О, Р, М, А, Т, К. Каждый такой пароль в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём

памяти, отводимый этой программой для записи 25 паролей.

Пример типового индивидуального задания №1

Вариант 2

1. В корзине лежат красные и черные клубки шерсти. Красных клубков 6. Сообщение о том, что достали черный клубок, несет 2 бита информации. Сколько всего клубков в корзине?
- 2 В сейфе банкноты достоинством 1, 10, 100 талеров. 39 штук достоинством 1 талер. Банкир вытащил из сейфа 1 банкноту. Объем сообщения «Взята банкнота в 100 талеров» равен 4 бита. Объем сообщения «Взята банкнота не в 10 талеров» равен  $3 - \log 27$  ,бит. Какова сумма денег в сейфе?
- 3 Словарь аборигенов племени Мумбо-Юмбо содержат слова только трех частей речи: существительные, глаголы и междометия. Каждый раз за обедом, по причине своей дикости, абориген произносит предложение, состоящее из одного равновероятно выбранного из словаря слова. Количество информации, содержащееся в сообщении «Предложение состоит из глагола», равно  $\log 211 - \log 23$  бита. Информационный объем сообщения «Предложение состоит не из существительного» равен  $2 - \log 23$  бита. В словаре только 21 междометие. Чему равно количество слов в словаре, которые не являются существительными?

Пример типового индивидуального задания №2

Вариант 1

- 1 Перевести  $182,87510 - ?2,8,16$
- 2 Перевести  $101110111,1012 - ?10,8,16$
- 3 Перевести  $235,718 - ?2,16,10$
- 4 Перевести  $3AB,5C16 - ?2,8,10$
- 5 Значение выражения  $7298 - 318 + 85$  записали в системе счисления с основанием 9. Сколько раз в этой записи встречается цифра 0?

Пример типового индивидуального задания №2

Вариант 2

1. Все заглавные буквы русского алфавита закодированы неравномерным двоичным кодом, в котором никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Известно, что все кодовые слова содержат не менее двух двоичных знаков, а слову БАЗАР соответствует код 10001111011010. Какое наименьшее количество двоичных знаков может содержать сообщение, кодирующее слово РОБОТ?
- 2 Сумму восьмеричных чисел  $17 + 170 + 1700 + \dots + 1700000$  перевели в шестнадцатеричную с.с. Найдите в записи числа, равного этой сумме, третью цифру слева.
3. Указать через запятую в порядке возрастания все основания с.с., в которых запись числа 2310 заканчивается на 2.
4. Имеется некоторое число, записанное в семеричной с.с. К нему справа дописали три нуля. Во сколько раз увеличилось исходное число в результате этой операции?
5. Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, К, Р, У, записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:
  1. ААААА
  2. ААААК
  3. ААААР
  4. ААААУ
  5. АААКАУкажите номер слова УКАРА.

Пример типового индивидуального задания №4

Вариант 1

Даны два числа  $A=254$  и  $B=-333$ . В шестнадцатеричной разрядной сетке выполнить сложение этих чисел. Ответ оставить в дополнительном коде.

## Пример типового индивидуального задания №10

## Вариант 1

Алгоритм получает на вход натуральное число  $N > 1$  и строит по нему новое число следующим образом:

1. если исходное число кратно 2, оно делится на 2, в противном случае из него вычитается 1
  2. если полученное на предыдущем шаге число кратно 3, оно делится на 3, в противном случае из него вычитается 1
  3. если полученное на предыдущем шаге число кратно 7, оно делится на 7, в противном случае из него вычитается 1
  4. – число, полученное на шаге 3, считается результатом работы алгоритма.
- Сколько существует различных чисел, при обработке которых получится 1?

## Пример типового индивидуального задания №10

## Вариант 2

1. Чему будет равно значение переменной S после выполнения фрагмента программы?  $y:=1; s:=0;$

```
while y<=3 do
begin
  s:=s+y; y:=y+2
```

```
end;
```

2. Чему будет равно значение переменной b после выполнения фрагмента программы?  $b:=0; a:=1;$

```
for l:=1 to 3 do
```

```
begin
```

```
  x:=a*l;
```

```
  if x<0 then
```

```
    b:=b+x;
```

```
    a:=-a
```

```
  end;
```

3. Определите значение переменной X после выполнения приведенного фрагмента программы.

```
x:=1;
```

```
for l:=-5 to 0 do
```

```
  n:=l*l;
```

```
  x:=x+n;
```

4. Дана последовательность операторов:

```
a:=1 b:=1;
```

```
while a+b<6 do
```

```
begin a:=a+1;
```

```
  b:=b+2
```

```
end;
```

```
s:=a+b;
```

Сколько раз будет выполнен цикл и какими будут значения переменных a, b и s после завершения этой последовательности операторов?

## Пример типового индивидуального задания №10

## Вариант 3

Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма:

```
Var a,b,t,M,R:integer;
```

```
Function F(x:integer):integer;
```

```
begin
```

```
  F:=(x*x-4)*(x*x-4)+6;
```

```
end;
```

```
BEGIN
```

```

a:=-10; b:=10;
M:=a; R:=F(a);
for t:=a to b do begin
  if (F(t)<R)then begin
    M:=t;
    R:=F(t);
  end;
end;
write(M+6);
END.

```

Пример типового индивидуального задания №10

Вариант 4

1. В программе описан одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до 10. В приведенном ниже фрагменте программы массив сначала заполняется, а потом изменяется:

```
for i:=0 to 10 do
```

```
  A[i]:= i + 1;
```

```
for i:=0 to 10 do
```

```
  A[i]:= A[10-i];
```

Чему будут равны элементы этого массива?

1) 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

2) 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

3) 11 10 9 8 7 6 7 8 9 10 11

4) 10 9 8 7 6 5 6 7 8 9 10

Пример типового индивидуального задания №10

Вариант5

Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$ , где  $n$  – целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями

$F(0)=0$ ;

$F(n)=f(n^2)$ , если  $n>0$  и при этом четно

$F(n)=1-F(n-1)$ , если  $n$  нечетно

Сколько существует таких чисел  $n$ , что  $1 \leq n \leq 1000$  и  $F(n)=3$ ?

Пример типового практического задания №7

Вариант1

Составить логическую схему для высказывания и RS-триггера

$(A \& B) \vee C \& (A \vee C)$

Составить схему асинхронного RS-триггера на основе элементов: 2 шт «ИЛИ» и 2 шт «НЕ»

Пример типового практического задания №14

Вариант1

Используя программное средство для создания конструкторско-технологической документации Solidworks, создать объемную деталь согласно образцу (использовать кнопки панели управления: эскиз, касательные дуги, вырезы, скругление).

Пример типового практического задания №13

Задача1

Разработать конфигурацию для организации хранения информации о студентах и изучаемых ими предметах (использовать систему 1С:Предприятие, учебную версию)..

### 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)**

| <b>Наименование помещения</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|---|--|
| 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. 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>
2. 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>
3. 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>
4. 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>
5. Цветкова М. С., Хлобыстова И. Ю. Информатика: учебник. – М.: Академия, 2020. – 352 с.
6. 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>
7. 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>
8. Алексеев В. А. Информатика. Практические работы [Электронный ресурс]:. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/136173>
9. 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>
10. Лопатин В. М. Информатика для инженеров [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 172 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115517>
11. Орлова И. В. Информатика. Практические задания [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 140 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113400>

12. Жигалов О. С., Проворова И. П. Информатика [Электронный ресурс]: Практикум. – М.: РТУ МИРЭА, 2021. – – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/15032021/2605.iso>

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

1. Базе знаний Майкрософт <https://www.support.microsoft.com/ru-ru/help/242450/how-to-query-the-microsoft-knowledge-base-by-using-keywords-and-query>
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. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»  
<https://www.scholar.google.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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Социология и политология**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>2 з.е.</b>  |

**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                  | 8      | 0            | 8            | 38                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Социология и политология» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-5** - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

**УК-10** - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

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

**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

**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:**

- методики и правила социального взаимодействия
- основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностных и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

**Уметь:**

- пользоваться правилами социального взаимодействия
- пользоваться основными понятиями и методами конфликтологии, технологиями межличностных и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

**Владеть:**

- Навыками социального взаимодействия

**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;

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

- разнообразие политического устройства государств мира;
- основные типы культур;
- основные социальные нормы;
- исторические типы общества
- основные принципы человеческого существования: толерантности, диалога и сотрудничества;
- основы социальной стратификации;
- нормативно-правовую базу законодательства РФ в отношении коррупции
- основные коррупционные риски в политической, экономической и общественной сфере
- значение термина коррупция ее негативное влияние коррупции на политическую систему государства и социальные отношения, ответственность за нарушение антикоррупционного законодательства РФ
- историю развития обществ в сторону предоставления равных прав всем гражданам;
- культурные универсалии и культурные особенности
- мировые политические идеологии
- формы правления и государственного устройства
- основные взгляды философов на развитие общества
- основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностных и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
- основные понятия социологии и политологии
- методики и правила социального взаимодействия
- виды политических режимов
- исторические типы стратификации

**Уметь:**

- пользоваться правилами социального взаимодействия
- определять основные черты коррупционного поведения, абстрагироваться от личных отношений при выполнении государственных заданий
- соотносить коррупционное поведение с нарушениями конкретных положений закона РФ
- оценивать наличие или отсутствие коррупционного риска в различных областях

**жизнедеятельности**

- определять политическую ориентацию современных партий по их программным целям
- определять современные типы политических режимов по их характеристикам
- объяснять социально значимые проблемы с позиции научного мировоззрения;
- пользоваться основными понятиями и методами конфликтологии, технологиями межличностных и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
- 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;

**Владеть:**

- приемом оценивания коррупционного риска в профессиональной деятельности

- Навыками социального взаимодействия
- приемами определения основных черт коррупционного поведения
- приемами соотнесения конкретных положений закона РФ с коррупционными нарушениями

#### 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                               |
|--|---|------|-------|---|
| <b>1. Социология и политология как науки</b> |   |      |       |   |
| <b>1.1</b>                                   | <b>Введение в социологию и политологию (Лек).</b> 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    | 1     | УК-5.1, УК-5.2                            |
| <b>1.2</b>                                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> История общественной и политической мысли. Донаучная социальная философия и научное изучение общества  | 2    | 1     | УК-5.1, УК-5.2                            |
| <b>1.3</b>                                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему: Введение в социологию и политологию   | 2    | 4,75  | УК-5.1, УК-5.2                            |
| <b>2. Социология</b>                         |   |      |       |   |
| <b>2.1</b>                                   | <b>Человеческая личность (Лек).</b> Биологическое и социальное в человеке. Теории личности З. Фрейда и П. Сорокина. Потребности и мотивация человека. Оценка и самооценка   | 2    | 1     | УК-5.1, УК-5.2                            |
| <b>2.2</b>                                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Человеческая личность. Пирамида Маслоу. Механизмы защиты ядра личности   | 2    | 1     | УК-5.1, УК-5.2                            |
| <b>2.3</b>                                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Повторение материала на тему: Человеческая личность.  | 2    | 4,75  | УК-5.1, УК-5.2                            |
| <b>2.4</b>                                   | <b>Соц. взаимодействие людей (Лек).</b> Соц. действие. Социальное взаимодействие, типологии и сферы. Социализация, соц. нормы и санкции. Соц. статус. Культура как основа общества.   | 2    | 1     | УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>2.5</b>                                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Социальный статус и социальная роль. Агенты социализации. Современные типы культуры.   | 2    | 1     | УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>2.6</b>                                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам выданным преподавателем.  | 2    | 4,75  | УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |

|                       |   |   |      |   |
|-----------------------|---|---|------|---|
| 2.7                   | <b>Социальная структура (Лек).</b> Социальные группы. Малая группа. Соц. стратификация, исторические типы. Соц. неравенство. Социальная мобильность. Теория элит  | 2 | 1    | УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3         |
| 2.8                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Виды социальной мобильности. Социальные лифты в истории и в современном мире. Элиты общества.  | 2 | 1    | УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3         |
| 2.9                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему: Социальная структура.   | 2 | 4,75 | УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3         |
| 2.10                  | <b>Социальная организация и управление. (Лек).</b> Власть и авторитет. Социология трудовых отношений. Стили руководства. Конфликтология. Формы и методы разрешения трудовых конфликтов.                             | 2 | 1    | УК-3.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| 2.11                  | <b>Проведение деловой игры (Пр).</b> Проведение соц. исследования в группе.   | 2 | 1    | УК-3.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| 2.12                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему: Социальная организация и управление.  | 2 | 4,75 | УК-3.1, УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>3. Политология</b> |   |   |      |   |
| 3.1                   | <b>Политическая система общества (Лек).</b> Политическая идеология, основные современные типы. Полит. система. Политические режимы. Полит. культура.  | 2 | 1    | УК-5.1, УК-5.2                                    |
| 3.2                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Государство, его признаки, функции, формы и типы гос.устройства. Разделение властей. Правовое государство и гражданское общество. Коррупция в политической системе.    | 2 | 1    | УК-5.1, УК-5.2                                    |
| 3.3                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему: Политическая система общества.  | 2 | 4,75 | УК-5.1, УК-5.2                                    |
| 3.4                   | <b>Политические партии и партийные системы (Лек).</b> Партии, их структура, функции и типы. Партийные системы. Политическое участие. Выборы и референдум. Избирательные системы. Коррупция в избирательной системе. | 2 | 1    | УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3         |
| 3.5                   | <b>Проведение деловой игры (Пр).</b> Организация и проведение демократических выборов, демократические принципы выборов.  | 2 | 1    | УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3         |
| 3.6                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему: Политические партии и партийные системы.  | 2 | 4,75 | УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3         |

|  |  |   |       |   |
|--|--|---|-------|---|
| <b>3.7</b>                                 | <b>Современный мировой политический процесс (Лек).</b> Мировая политика и международные отношения. Внешняя политика. Геополитика. Тенденции развития современного мирового политического процесса. | 2 | 1     | УК-5.1, УК-5.2                            |
| <b>3.8</b>                                 | <b>Проведение семинарских занятий (Пр).</b> Национальный интерес и национальная безопасность – составные элементы. Глобальные проблемы современности   | 2 | 1     | УК-5.1, УК-5.2                            |
| <b>3.9</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему: Современный мировой политический процесс   | 2 | 4,75  | УК-5.1, УК-5.2                            |
| <b>4. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |   |
| <b>4.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 2 | 17,75 | УК-5.1, УК-5.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>4.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 2 | 0,25  | УК-5.1, УК-5.2, 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)

### 60.1. 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.            |

### 60.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

### 60.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 60.3.1. Основная литература

1. 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>
2. 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>
3. Латышева В. В. Социология и политология [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 304 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/452672>

#### 60.3.2. Дополнительная литература

1. Ланцов С. А. Политология [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 454 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/453315>
2. Политология [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Кемерово: КемГУ, 2019. - 74 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134326>
3. 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>
4. 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>

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

#### **60.5. 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.

#### **60.6. 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Физические основы микро- и нанoeлектроники**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>4 з.е.</b>  |

**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                 | 8      | 8            | 16           | 76                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Сизов Владимир Евгеньевич \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Физические основы микро- и нанoeлектроники**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Физические основы микро- и нанoeлектроники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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

**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

### 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:**

- методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере микроэлектроники

**Уметь:**

- собирать и обрабатывать информацию из российских и зарубежных источников информации в области микроэлектроники

**Владеть:**

- на системном уровне методиками поиска, сбора и обработки информации из российских и зарубежных источников информации в области электроники

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

**Знать:**

- методики поиска, сбора и обработки информации для системного решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники

**Уметь:**

- уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники

**Владеть:**

- владеть системным подходом для решения поставленных задач в области микро- и нанoeлектроники

**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:**

- знает основные физические принципы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники

**Уметь:**

- решать задачи, основываясь на знании основных физических принципов, определяющие процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники

**Владеть:**

- физическими и математическими методами решения задач при инженерной деятельности.

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

- знает основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники

**Уметь:**

- применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера

**Владеть:**

- методами решения задач теоретического и практического характера, основываясь на физических законах и математических методах

**ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач****Знать:**

- знает основные приемы и алгоритмы применения физических законов и математических методов, на основании которых происходят процессы в структурах микро- и нанoeлектроники

**Уметь:**

- использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники

**Владеть:**

- навыками применения знаний физики и математики при решении практических задач

**ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных****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 микро- и нанoeлектроники

**Уметь:**

- применять методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники

**Владеть:**

- владеет основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, а также системами стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники

**ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования****Знать:**

- способы и средства измерений и экспериментальных исследований в области микро- и нанoeлектроники

**Уметь:**

- проводить экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники

**Владеть:**

- навыками проведения экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники с использованием современных средств измерения

**ОПК-2.7 : Использует способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений****Знать:**

- способы обработки и представления полученных данных в области микро- и нанoeлектроники

**Уметь:**

- обрабатывать и представлять полученные данных в области микро- и нанoeлектроники

**Владеть:**

- навыками обработки и представления полученные данных в области микро- и нанoeлектроники и оценивать погрешности результатов измерений

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

- знает основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники
- способы обработки и представления полученных данных в области микро- и нанoeлектроники
- знает основные физические принципы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники
- способы и средства измерений и экспериментальных исследований в области микро- и нанoeлектроники
- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники
- знает основные приемы и алгоритмы применения физических законов и математических методов, на основании которых происходят процессы в структурах микро- и нанoeлектроники
- методики поиска, сбора и обработки информации для системного решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники
- методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере микроэлектроники

**Уметь:**

- использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники
- проводить экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники

- применять методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники
- собирать и обрабатывать информацию из российских и зарубежных источников информации в области микроэлектроники
- решать задачи, основываясь на знании основных физических принципов, определяющие процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники
- уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники
- применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера
- обрабатывать и представлять полученные данные в области микро- и нанoeлектроники

#### **Владеть:**

- навыками проведения экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники с использованием современных средств измерения
- навыками обработки и представления полученные данные в области микро- и нанoeлектроники и оценивать погрешности результатов измерений
- физическими и математическими методами решения задач при инженерной деятельности.
- владеть системным подходом для решения поставленных задач в области микро- и нанoeлектроники
- на системном уровне методиками поиска, сбора и обработки информации из российских и зарубежных источников информации в области электроники
- владеет основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, а также системами стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники
- навыками применения знаний физики и математики при решении практических задач
- методами решения задач теоретического и практического характера, основываясь на физических законах и математических методах

## **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 |
|--|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Элементы физики твердого тела. Физика полупроводников.</b> |   |      |       |             |

|     |   |   |   |                          |
|-----|---|---|---|--------------------------|
| 1.1 | <p><b>Элементы физики твердого тела. (Лек).</b> Кристаллические и аморфные твердые тела. Типы кристаллических решеток. Дефекты в кристаллах. Тепловые колебания в твердых телах. Понятие о фононах. Теплоемкость, теплопроводность и тепловое расширение твердых тел. Статистический подход для описания свойств твердых тел. Понятие о функциях распределения и функциях плотности состояний. Фермионы и бозоны. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Энергия Ферми. Вырожденное и невырожденное состояния. Бозе-конденсация. Физические основы квантовой механики. Применение уравнения Шредингера к описанию движения свободной частицы. Фазовая и групповая скорости. Элементы зонной теории твердого тела. Электрон в периодическом потенциальном поле. Модель Кронига-Пенни. Зоны Бриллюэна. Эффективная масса носителей заряда. Зонная структура диэлектриков, полупроводников, металлов. Знать методики поиска, сбора и обработки информации для системного решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. Знает основные физические принципы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники. знает основные приемы и алгоритмы применения физических законов и математических методов, на основании которых происходят процессы в структурах микро- и нанoeлектроники</p> | 5 | 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.3, УК-1.2 |
|-----|---|---|---|--------------------------|

|     |   |   |   |                                   |
|-----|---|---|---|-----------------------------------|
| 1.2 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br/> Решение задач на тематику на построение модели Кронига-Пенни и "теплоемкость, теплопроводность и тепловое расширение твердых тел". Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и наноэлектроники решать задачи, основываясь на знании основных физических принципов, определяющие процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и наноэлектроники. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и наноэлектроники. Применение новых промышленных технологий для решения задач. Использование BigData по полупроводниковым элементам. Использование сетевых технологий для решения задач. Использование систем автоматизированного проектирования TCAD для построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и наноэлектроники.обрабатывать и представлять полученные данных в области микро- и наноэлектроники</p> | 5 | 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7 |
|-----|---|---|---|-----------------------------------|

|     |   |   |   |  |
|-----|---|---|---|--|
| 1.3 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на построение модели Крони-Пенни и "теплоемкость, теплопроводность и тепловое расширение твердых тел". Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники решать задачи, основываясь на знании основных физических принципов, определяющие процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники. Применение новых промышленных технологий для решения задач. Использование BigData по полупроводниковым элементам. Использование сетевых технологий для решения задач. Использование систем автоматизированного проектирования TCAD для построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники. обрабатывать и представлять полученные данные в области микро- и нанoeлектроники</p> | 5 | 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7          |
| 1.4 | <p><b>Изучение температурной зависимости, сопротивления полупроводников и определение энергии активации. (Лаб).</b> Проведение лабораторной работы. Владеть системным подходом для решения поставленных задач в области микро- и нанoeлектроники. владеть физическими и математическими методами решения задач при инженерной деятельности. применять методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. проводить экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники. навыками проведения экспериментальных исследований в области микро- и нанoeлектроники с использованием современных средств измерения. обрабатывать и представлять полученные данные в области микро- и нанoeлектроники. Владеть навыками обработки и представления полученные данные в области микро- и нанoeлектроники и оценивать погрешности результатов измерений</p>   | 5 | 1 | ОПК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

|     |   |   |      |  |
|-----|---|---|------|--|
| 1.5 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники   | 5 | 4,75 | ОПК-1.3, УК-1.2  |
| 1.6 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала, подготовка к занятиям в аудитории  | 5 | 4,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 1.7 | <b>Физика полупроводников (Лек).</b> Собственная проводимость полупроводников. Электроны и дырки. Равновесная концентрация носителей заряда, уровень Ферми. Зависимость концентрации носителей от температуры. Примесные уровни и примесная проводимость полупроводников. Акцепторные и донорные примесные атомы. Энергия активации. Уравнение баланса носителей заряда в полупроводнике. Температурная зависимость равновесной концентрации примесных носителей заряда. Закон действующих масс. Компенсированные полупроводники. Неравновесные носители заряда. Понятие о квазиуровнях Ферми. Рекомбинация, ее механизмы. Скорость рекомбинации и время жизни носителей заряда. Излучательная рекомбинация. Основные полупроводники, применяемые в микроэлектронике (кремний, германий, арсенид галлия), их свойства. Диффузионная и дрейфовая составляющие тока. Коэффициент диффузии носителей заряда. Соотношение Эйнштейна. Монополярная и биполярная диффузия носителей заряда в полупроводниках. Уравнение непрерывности. Знать методики поиска, сбора и обработки информации для системного решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. Знает основные физические принципы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники. знает основные приемы и алгоритмы применения физических законов и математических методов, на основании которых происходят процессы в структурах микро- и нанoeлектроники | 5 | 1    | ОПК-1.1, ОПК-1.3, УК-1.2   |

|     |  |   |   |                                   |
|-----|--|---|---|-----------------------------------|
| 1.8 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br/> Решение задач на статистику электронов и дырок в полупроводниках...Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники решать задачи, основываясь на знании основных физических принципов, определяющие процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники. Применение новых промышленных технологий для решения задач. Использование BigData по полупроводниковым элементам. Использование сетевых технологий для решения задач. Использование систем автоматизированного проектирования TCAD для построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники.</p>                     | 5 | 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7 |
| 1.9 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br/> Решение задач на акцепторные, донорные и примесные атомы, излучательную рекомбинацию...Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники решать задачи, основываясь на знании основных физических принципов, определяющие процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники. Применение новых промышленных технологий для решения задач. Использование BigData по полупроводниковым элементам. Использование сетевых технологий для решения задач. Использование систем автоматизированного проектирования TCAD для построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники.</p> | 5 | 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7 |

|             |   |   |      |  |
|-------------|---|---|------|--|
| <b>1.10</b> | <b>Изучение фотопроводимости полупроводников и определение релаксационного времени жизни носителей заряда (Лаб).</b> Проведение лабораторной работы. Владеть системным подходом для решения поставленных задач в области микро- и нанoeлектроники. владеть физическими и математическими методами решения задач при инженерной деятельности. проводить экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники. навыками проведения экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники с использованием современных средств измерения. обрабатывать и представлять полученные данных в области микро- и нанoeлектроники. Владеть навыками обработки и представления полученные данных в области микро- и нанoeлектроники и оценивать погрешности результатов измерений | 5 | 1    | ОПК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.6, ОПК-2.7                                    |
| <b>1.11</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники   | 5 | 4,75 | ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7   |
| <b>1.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала, подготовка к занятиям в аудитории   | 5 | 4,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

## 2. Электропроводность твердых тел. Контактные явления.

|            |   |   |   |   |
|------------|---|---|---|---|
| <b>2.1</b> | <p><b>Электропроводность твердых тел (Лек).</b><br/>         Классическая теория электропроводности, ее недостатки. Влияние электрического поля на функцию распределения носителей заряда. Дрейфовая скорость. Подвижность носителей заряда. Уравнения Ланжевена. Механизмы рассеяния носителей заряда. Электрон-фононное рассеяние. Рассеяние на дефектах кристаллической решетки. Температурные зависимости подвижности и концентрации носителей заряда в металлах. Температурная зависимость удельной проводимости металлов. Основные механизмы рассеяния носителей заряда в полупроводниках. Температурная зависимость подвижности носителей заряда в полупроводниках. Температурная зависимость удельной проводимости полупроводников. Эффекты сильного поля. Типы вольтамперных характеристик в полупроводниках. ВАХ S и N типа. Эффект Ганна. Понятие о доменах. СВЧ-генераторы на эффекте Ганна. Знать методики поиска, сбора и обработки информации для системного решения поставленных задач в сфере микро- и наноэлектроники. знает основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники. знает основные приемы и алгоритмы применения физических законов и математических методов, на основании которых происходят процессы в структурах микро- и наноэлектроники. основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и наноэлектроники. способы и средства измерений и экспериментальных исследований в области микро- и наноэлектроники. способы обработки и представления полученных данных в области микро- и наноэлектроники</p> | 5 | 1 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
|------------|---|---|---|---|

|     |  |   |   |  |
|-----|--|---|---|--|
| 2.2 | <p><b>Исследование эффекта сильного поля (эффект Ганна) и его использование в устройствах микроэлектроники (Лаб).</b> Проведение лабораторной работы. Владеть системным подходом для решения поставленных задач в области микро- и нанoeлектроники. методами решения задач теоретического и практического характера, основываясь на физических законах и математических методах применять методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. владеет основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, а также системами стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. проводить экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники. навыками проведения экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники с использованием современных средств измерения. Владеть навыками обработки и представления полученные данных в области микро- и нанoeлектроники и оценивать погрешности результатов измерений</p> | 5 | 1 | ОПК-1.2, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 2.3 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на тематику "электропроводность металлов и полупроводников"...Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники. Применение новых промышленных технологий для решения задач. Использование BigData по полупроводниковым элементам. Использование сетевых технологий для решения задач. Использование систем автоматизированного проектирования TCAD для построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники. обрабатывать и представлять полученные данных в области микро- и нанoeлектроники</p>   | 5 | 1 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7          |

|     |   |   |      |  |
|-----|---|---|------|--|
| 2.4 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Решение задач на тематику "эффекты сильного поля"...Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники. Применение новых промышленных технологий для решения задач. Использование BigData по полупроводниковым элементам. Использование сетевых технологий для решения задач. Использование систем автоматизированного проектирования TCAD для построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники. обрабатывать и представлять полученные данные в области микро- и нанoeлектроники</p> | 5 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7                                    |
| 2.5 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b></p> <p>Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники</p>   | 5 | 4,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7                                    |
| 2.6 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b></p> <p>Изучение пройденного материала, подготовка к занятиям в аудитории</p>   | 5 | 4,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| 2.7 | <p><b>Контактные явления (Лек).</b> Работа выхода. Из металлов и полупроводников. Термоэлектронная эмиссия. Контакт двух металлов. Контактная разность потенциалов. Контакт металл-полупроводник в равновесном и неравновесном состояниях. Приконтактные слои обеднения, обогащения, инверсии. Эффект Шоттки. Толщина обедненного слоя. Распределение потенциала Диод Шоттки. ВАХ диода Шоттки. Р-п переход, его энергетические диаграммы в равновесном и неравновесном состоянии. Обедненный слой, электрические поля в обедненном слое. Резкий и плавный р-п переходы. Толщина обедненного слоя. Контактная разность потенциалов. Обратный ток р-п перехода, его составляющие. ВАХ р-п перехода. Зарядная и диффузионная емкости р-п перехода. Пробой р-п перехода и его механизмы (лавинный, туннельный, тепловой). Знать методики поиска, сбора и обработки информации для системного решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. знает основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники. знает основные приемы и алгоритмы применения физических законов и математических методов, на основании которых происходят процессы в структурах микро- и нанoeлектроники. основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. способы и средства измерений и экспериментальных исследований в области микро- и нанoeлектроники. способы обработки и представления полученных данных в области микро- и нанoeлектроники</p> | 5 | 1 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 2.8 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на тематику "генерация и рекомбинация заряда"...Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники</p>   | 5 | 1 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7                   |

|      |  |   |      |                                   |
|------|--|---|------|-----------------------------------|
| 2.9  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на тематику "переходные процессы в биполярном транзисторе"...Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники  | 5 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7 |
| 2.10 | <b>Исследование дрейфа носителей заряда в полупроводнике (Лаб).</b> Проведение лабораторной работы. Владеть системным подходом для решения поставленных задач в области микро- и нанoeлектроникимethodами решения задач теоретического и практического характера, основываясь на физических законах и математических методах.применять методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. владеет основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, а также системами стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроникиобрабатывать и представлять полученные данных в области микро- и нанoeлектроники. Владеть навыками обработки и представления полученные данных в области микро- и нанoeлектроники и оценивать погрешности результатов измерений | 5 | 0,5  | ОПК-1.2, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.7 |
| 2.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем.Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники   | 5 | 4,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2          |

|      |  |   |      |  |
|------|--|---|------|--|
| 2.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала, подготовка к занятиям в аудитории   | 5 | 4,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 2.13 | <b>Исследование электрических свойств p-n перехода (Лаб).</b> Проведение лабораторной работы. Владеть системным подходом для решения поставленных задач в области микро- и нанoeлектроники методами решения задач теоретического и практического характера, основываясь на физических законах и математических методах. применять методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. владеет основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, а также системами стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. проводить экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники. навыками проведения экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники с использованием современных средств измерения. обрабатывать и представлять полученные данные в области микро- и нанoeлектроники. Владеть навыками обработки и представления полученные данные в области микро- и нанoeлектроники и оценивать погрешности результатов измерений | 5 | 0,5  | ОПК-1.2, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7                           |

|      |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|
| 2.14 | <p><b>Контактные явления (Лек).</b> Полупроводниковые приборы на основе р-п перехода. Выпрямительные диоды. Туннельный диод. Энергетические диаграммы, принцип действия, ВАХ. Лавинно-пролетный диод. Лавинное умножение и дрейф. Характеристики лавинно-пролетных диодов. Структура и физика работы биполярного транзистора, его энергетическая диаграмма. Инжекция носителей. Активный режим, режимы насыщения и отсечки. Схема с общей базой, общим эмиттером и коллектором. Коэффициент усиления по току. Эффективности эмиттера и коллектора, коэффициент переноса неосновных носителей заряда в базе. Переходные процессы в биполярном транзисторе. Частота отсечки. Знать методики поиска, сбора и обработки информации для системного решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. знает основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники. знает основные приемы и алгоритмы применения физических законов и математических методов, на основании которых происходят процессы в структурах микро- и нанoeлектроники. основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. способы и средства измерений и экспериментальных исследований в области микро- и нанoeлектроники. способы обработки и представления полученных данных в области микро- и нанoeлектроники</p> | 5 | 1 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 2.15 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на тематику "р-п-переходы"...Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники</p>  | 5 | 1 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7                   |

|      |  |   |      |  |
|------|--|---|------|--|
| 2.16 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач на тематику "переходные процессы в биполярном транзисторе"...Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники | 5 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7                                    |
| 2.17 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. использовать основные приемы и алгоритмы построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники     | 5 | 4,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2   |
| 2.18 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала, подготовка к занятиям в аудитории   | 5 | 4,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

| <b>3. Поверхностные, гальвамагнитные, фотоэлектрические, термомагнитные и</b> |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| <b>3.1</b>  | <p><b>Поверхностные явления в полупроводниках. Гальвамагнитные, термомагнитные и термоэлектрические явления. (Лек).</b></p> <p>Поверхностные состояния в полупроводнике. Поверхностная рекомбинация. Приповерхностный слой объемного заряда. Поверхностная проводимость. Эффект поля. МДП-структуры. Вольт-фарадные характеристики МДП-структур. Полевые транзисторы. Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом. ВАХ этих приборов. Влияние зависимости подвижности от поля. Ток насыщения, крутизна характеристики. МДП (МОП)-транзисторы. Идеальная МДП-структура. Эффект поля. МДП-транзисторы со встроенным и индуцированным каналом. ВАХ МДП-транзистора. Режимы обеднения, обогащения, инверсии. Приближенная модель и ее уточнение. Роль поверхностных состояний. Разновидности МОП-транзисторов. Высокочастотные МОП-транзисторы. Переходные процессы в полевых транзисторах. Эквивалентная схема МОП-транзистора. Движение носителей заряда при наличии магнитного поля. Магнетосопротивление, эффект Холла и его применения. Эффекты Нернста, Риги-Ледюк, Эттингсгаузена. Эффекты Зеебека, Пельтье и Томсона, области их применения. Знать методики поиска, сбора и обработки информации для системного решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. знает основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники. знает основные приемы и алгоритмы применения физических законов и математических методов, на основании которых происходят процессы в структурах микро- и нанoeлектроники. основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. способы и средства измерений и экспериментальных исследований в области микро- и нанoeлектроники. способы обработки и представления полученных данных в области микро- и нанoeлектроники</p> | 5 | 1 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

|     |  |   |   |  |
|-----|--|---|---|--|
| 3.2 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач на тематику "оптические системы в микроэлектронике"...Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. обрабатывать и представлять полученные данные в области микро- и нанoeлектроники   | 5 | 1 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7          |
| 3.3 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач на тематику "фотоэлектрические явления в полупроводниках"...Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. обрабатывать и представлять полученные данные в области микро- и нанoeлектроники   | 5 | 1 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7          |
| 3.4 | <b>Изучение параметров диффузии и рекомбинации неравновесных носителей заряда, возбужденных светом (Лаб).</b><br>Проведение лабораторной работы. Владеть системным подходом для решения поставленных задач в области микро- и нанoeлектроники методами решения задач теоретического и практического характера, основываясь на физических законах и математических методах. применять методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. владеет основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, а также системами стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. проводить экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники. навыками проведения экспериментальных исследований в области микро- и нанoeлектроники с использованием современных средств измерения. обрабатывать и представлять полученные данные в области микро- и нанoeлектроники | 5 | 1 | ОПК-1.2, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

|     |   |   |      |  |
|-----|---|---|------|--|
| 3.5 | <p><b>Фотоэлектрические явления в полупроводниках (Лек).</b> Спектры испускания и поглощения. Типы центров поглощения в полупроводниках. Понятие об экситонах. Люминесценция полупроводников. Основные законы люминесценции. Виды люминесценции. Фотопроводимость. Спектральная зависимость фотопроводимости. Фотопроводимость при импульсном освещении. Фотоэлектрические элементы. Устройство, принцип действия, основные характеристики фоторезистора, фотодиода, фотоэлемента, фототранзистора. Светодиоды. Фотовольтаический эффект. Понятие о гетеропереходах. Солнечные батареи. Оптические системы в микроэлектронике. Оптические волноводы. Принцип действия лазеров и мазеров. Полупроводниковые лазеры. Знать методики поиска, сбора и обработки информации для системного решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. знает основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники. знает основные приемы и алгоритмы применения физических законов и математических методов, на основании которых происходят процессы в структурах микро- и нанoeлектроники</p> | 5 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2   |
| 3.6 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера</p>  | 5 | 4,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2   |
| 3.7 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала, подготовка к занятиям в аудитории</p>  | 5 | 4,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

|     |   |   |   |                                   |
|-----|---|---|---|-----------------------------------|
| 3.8 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br/> Решение задач на тематику "фотоэлектрические явления в полупроводниках", ВАХ МДП-транзистора ...Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. Применение новых промышленных технологий для решения задач. Использование BigData по полупроводниковым элементам. Использование сетевых технологий для решения задач. Использование систем автоматизированного проектирования TCAD для построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники. обрабатывать и представлять полученные данных в области микро- и нанoeлектроники</p>          | 5 | 1 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7 |
| 3.9 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br/> Решение задач на тематику "Режимы обеднения, обогащения, инверсии.Эквивалентная схема МОП-транзистора"...Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. Применение новых промышленных технологий для решения задач. Использование BigData по полупроводниковым элементам. Использование сетевых технологий для решения задач. Использование систем автоматизированного проектирования TCAD для построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники. обрабатывать и представлять полученные данных в области микро- и нанoeлектроники</p> | 5 | 1 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2, ОПК-2.7 |

|      |  |   |      |  |
|------|--|---|------|--|
| 3.10 | <p><b>Изучение параметров диффузии и рекомбинации неравновесных носителей заряда (Лаб).</b> Проведение лабораторной работы. Владеть системным подходом для решения поставленных задач в области микро- и нанoeлектроники. методами решения задач теоретического и практического характера, основываясь на физических законах и математических методах. применять методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. владеет основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, а также системами стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. проводить экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники. навыками проведения экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники с использованием современных средств измерения. обрабатывать и представлять полученные данных в области микро- и нанoeлектроники</p> | 5 | 1    | ОПК-1.2, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7                           |
| 3.11 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера</p>  | 5 | 4,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.2   |
| 3.12 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала, подготовка к занятиям в аудитории</p>   | 5 | 4,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
| 3.13  | <b>Изучение гальваномагнитного эффекта (эффект Холла) (Лаб).</b> Проведение лабораторной работы. Владеть системным подходом для решения поставленных задач в области микро- и нанoeлектроники. методами решения задач теоретического и практического характера, основываясь на физических законах и математических методах. применять методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. владеет основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, а также системами стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. проводить экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники. навыками проведения экспериментальные исследования в области микро- и нанoeлектроники с использованием современных средств измерения. обрабатывать и представлять полученные данных в области микро- и нанoeлектроники   | 5 | 1 | ОПК-1.2, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| <b>4. Физические основы перспективных направлений развития микроэлектроники</b> |   |   |   |  |
| 4.1   | <b>Физические основы перспективных направлений развития микроэлектроники (Лек).</b> Физические ограничения быстродействия и миниатюризации. Сверхрешетки на основе полупроводников. Электрические и оптические свойства сверхрешеток. Пространственное разделение примесных атомов и носителей заряда. Элементы интегральных схем на основе сверхрешеток. Перенос носителей заряда в тонких пленках. Сверхпроводимость. Сущность явления. Высокотемпературная сверхпроводимость. Механизмы сверхпроводимости. Критическая температура, ток, магнитное поле. Сверхпроводники первого и второго рода. Стационарный и нестационарный эффекты Джозефсона. Контакт Джозефсона в магнитном поле. Понятие о СКВИДе. СКВИД как магнитометр. Криотроны. Сверхпроводящие элементы ЭВС. Знать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере микроэлектроники. Знать методики поиска, сбора и обработки информации для системного решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2                             |

|     |  |   |   |                         |
|-----|--|---|---|-------------------------|
| 4.2 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Решение задач на тематику "контакты Джозефсона в магнитном поле"...Уметь собирать и обрабатывать информацию из российских и зарубежных источников информации в области микроэлектроники. Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. Применение новых промышленных технологий для решения задач. Использование BigData по полупроводниковым элементам. Использование сетевых технологий для решения задач. Использование систем автоматизированного проектирования TCAD для построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники.</p> | 5 | 1 | ОПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.3 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Решение задач на тематику "сверхпроводящие элементы ЭВС"...Уметь собирать и обрабатывать информацию из российских и зарубежных источников информации в области микроэлектроники. Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера. Применение новых промышленных технологий для решения задач. Использование BigData по полупроводниковым элементам. Использование сетевых технологий для решения задач. Использование систем автоматизированного проектирования TCAD для построения физико-математических моделей процессов и структур микро- и нанoeлектроники.</p>         | 5 | 1 | ОПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |

|  |   |   |       |  |
|--|---|---|-------|--|
| <b>4.4</b>                                   | <b>Изучение свойств структур металл-диэлектрик -полупроводник (Лаб).</b> Проведение лабораторной работы. Владеть на системном уровне методиками поиска, сбора и обработки информации из российских и зарубежных источников информации в области электроники. Владеть системным подходом для решения поставленных задач в области микро- и нанoeлектроники. применять методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники. владеет основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, а также системами стандартизации и сертификации в области микро- и нанoeлектроники | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.5  |
| <b>4.5</b>                                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем. Уметь критически анализировать и синтезировать информацию для решения поставленных задач в сфере микро- и нанoeлектроники. применять основные физические законы и математические методы, на основании которых происходят процессы в микросхемах и структурах микроэлектроники для решения задач теоретического и практического характера  | 5 | 4,75  | ОПК-1.2, УК-1.2  |
| <b>4.6</b>                                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала, подготовка к занятиям в аудитории   | 5 | 4,75  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| <b>5. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |   |   |       |  |
| <b>5.1</b>                                   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 5 | 33,65 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| <b>5.2</b>                                   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 5 | 2,35  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, УК-1.1, УК-1.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Физические основы 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

1. Физические основы работы полупроводниковых приборов. Электропроводность полупроводников. Диффузионное и дрейфовое движение носителей заряда в полупроводниках. Соотношение Эйнштейна.
2. Электрические переходы, классификация. Структура электронно-дырочного перехода (n-p перехода) в условиях термодинамического равновесия. Зонная энергетическая диаграмма n-p перехода.  
22
3. Электронно-дырочный переход в неравновесном состоянии. Явления инжекции и экстракции носителей заряда.
4. Теоретические основы физики n-p перехода. Уравнение Шокли. Генерационно-рекомбинационные процессы в n-p переходе. Их влияние на вид реальной ВАХ n-p перехода.
5. Емкостные свойства n-p перехода. Барьерная и диффузионная емкости перехода. Полупроводниковые управляемые емкости (варикапы).
6. Процессы, протекающие в обратно смещенном n-p переходе. Виды и механизмы пробоя. Применение n-p перехода для стабилизации напряжений. Полупроводниковые стабилитроны.
7. Импульсные свойства n-p перехода. Время восстановления обратного сопротивления перехода. Импульсные и высокочастотные диоды.
8. Переход металл-полупроводник. Классификация. Энергетическая диаграмма перехода при различных соотношениях работы выхода электронов. Диоды Шоттки. Основные параметры и сфера применения.
9. Гомопереходы между полупроводниками одного типа проводимости (n-n + , p-p + ).  
Основные параметры и характеристики. Отличительные особенности переходов данного типа.
10. Практическое применение n-p перехода для выпрямления переменного тока. Полупроводниковые выпрямительные диоды, коммутационные диоды p-i-n структуры.
11. Диоды в СВЧ технике. Туннельные и обращенные полупроводниковые диоды. Принцип действия.
12. Генерация СВЧ колебаний. Лавинно-пролетные диоды.
13. Полупроводники с многодолинной структурой. Эффект Ганна и его применение в электронике.
14. Физические процессы в биполярном транзисторе. Распределение носителей заряда в базе биполярного транзистора при различных режимах работы.
15. Биполярные транзисторы, принцип действия. Движение носителей заряда и распределение токов в транзисторе.
16. Анализ статических вольтамперных характеристик биполярного транзистора в схеме включения с общей базой.
17. Анализ статических вольтамперных характеристик биполярного транзистора в схеме включения с общим эмиттером.
18. Математическая модель биполярного транзистора. Уравнения Эберса-Молла. Сравнение модели Эберса-Молла с моделью линейного четырёхполосника.
19. Частотные характеристики биполярного транзистора. Предельная частота усиления по току и её зависимость от параметров структуры.
20. Многопереходные полупроводниковые структуры. Принцип действия динистора. Особенности работы управляемых тиристоров. Тиристоры с симметричной ВАХ.

21. Понятие поверхностных состояний в полупроводниках. Изгиб энергетических зон у поверхности, поверхностный потенциал. Явления обеднения, обогащения и инверсии в МДП структурах.
22. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Строение и принцип действия. Статические ВАХ МДП-транзистора. Явление насыщения тока стока в МДП транзисторе.
23. Усилительные свойства МДП транзисторов и их зависимость от параметров структуры. Особенности структуры мощных полевых транзисторов.
24. Полевые транзисторы с управляющим n-p переходом, принцип действия и основные особенности. Анализ ВАХ транзистора.
25. Структура и принцип действия современных силовых биполярных транзисторов с изолированным затвором. IGBT модули.
26. Использование полупроводников для контроля и измерения температуры. Терморезисторы, датчики с n-p переходом.
27. Деформация полупроводников. Влияние деформации на энергетическую структуру полупроводника и подвижность носителей заряда. Полупроводниковые датчики деформации. Тензорезисторы и тензодиоды.
28. Полупроводниковые датчики магнитного поля на основе эффекта Холла и магниторезистивного эффекта. Принцип действия магнитодиодов.
29. Особенности конструкции и принцип действия магнитотранзисторов.
30. Особенности структуры n-p-n БП транзисторов ИМС с изоляцией на основе p-p перехода. Влияние общей подложки на работу биполярных транзисторов ИМС.
31. Сравнительная характеристика элементов биполярных ИМС с диэлектрической и комбинированной изоляцией. Особенности структуры мощных интегральных транзисторов.
32. Интегральные транзисторы типа p-n-p. Основные параметры и особенности структуры.
33. Многоэмиттерные транзисторы ИМС. Принцип действия.
34. ИМС повышенной степени интеграции. Многоколлекторные транзисторы.
35. Использование выпрямляющего контакта металл-полупроводник для увеличения быстродействия биполярных транзисторов Транзисторы с диодом Шоттки.
36. Диодные структуры в микроэлектронике. Сравнительная характеристика. Влияние подложки ИМС на параметры и характеристики интегральных диодов и стабилитронов.
37. Конструктивные особенности активных элементов полупроводниковых микросхем на основе полевых транзисторов. КМОП структуры.
38. Использование двух-затворных МДП структур для создания постоянных запоминающих устройств с электрическим стиранием информации.
39. Использование МДП структур для создания постоянных запоминающих устройств с УФ стиранием информации.
40. Приборы с зарядовой связью, сфера применения и принцип действия.
41. Резистивные элементы в микроэлектронике. Пленочные и диффузионные резисторы.
42. Конденсаторы и индуктивные элементы в микроэлектронике.
43. Сущность эффектов короткого канала в МДП структурах. Механизм влияния короткоканальных эффектов на пороговое напряжение транзисторов.
44. Основные проблемы миниатюризации МДП транзисторов. Выбор материала подзатворного диэлектрика. Сравнительный анализ ВАХ характеристик МДП транзисторов с коротким и длинным каналом.
45. Конструктивные особенности субмикронных транзисторов LDD структуры и их влияние на эффекты короткого канала.
46. Современные МДП транзисторы на основе технологии «напряженного» кремния. Принцип действия. Критерии выбора материала для формирования области канала таких транзисторов.
47. Физические ограничения в микроэлектронике. Предельная плотность тока и

электромиграция в ИМС. Влияние межэлементных соединений на работу ИМС.

Понятие задержки импульса.

48. Сравнительная характеристика подложек на основе кремния и арсенида галлия.

Структура и принцип действия полевых транзисторов с управляющим переходом металл-полупроводник.

49. Гетероструктуры на основе арсенида галлия. Явления сверхинжекции в гетеропереходах. Гетеропереходные биполярные транзисторы.

50. Понятие двумерного электронного газа. Использование гетероперехода при создании полевых приборов. НЕМТ транзисторы. Отличительные особенности структур псевдоморфных и метаморфных НЕМТ транзисторов.

51. Понятие функциональной электроники. Принцип действия основных приборов пьезоэлектроники. Использование пьезоэффекта в оптоэлектронике.

52. Элементы функциональной электроники. Акустоэлектрический эффект. Приборы на основе поверхностно-акустических волн. Акустоэлектрические усилители.

Тест по твердотельной электронике. Электропроводность собственного полупроводника определяется:

1. электронами
2. дырками
3. электронами и дырками совместно

Кремний будет иметь дырочную проводимость, если он легирован

1. элементом третьей группы
2. элементом четвертой группы
3. элементом пятой группы

13

Движущей силой диффузионного движения носителей заряда в полупроводниках является

1. градиент температуры
2. градиент концентрации
3. градиент потенциала

Электронно-дырочным переходом называется переход между:

1. двумя полупроводниками одинаковой химической природы и одинакового типа электропроводности, но с различными уровнями легирования контактирующих областей
2. двумя полупроводниками одинаковой химической природы, но с различными типами проводимости контактирующих областей
3. между металлом и полупроводником

При прямом включении полупроводникового диода зависимость тока от напряжения описывается

1. прямой
2. гиперболой
3. экспонентой
4. ток не зависит от напряжения

Гетеропереход представляет собой контакт двух полупроводников

1. с разными типами проводимости
2. с различной электропроводностью и одним типом проводимости
3. с различной шириной запрещенной зоны

Туннельный диод представляет собой электрический переход, образованный

1. двумя слаболегированными полупроводниками
2. двумя сильнолегированными полупроводниками
3. металлом и полупроводником

В биполярном транзисторе активный режим соответствует включению

1. эмиттерного и коллекторного переходов в прямом направлении
2. эмиттерного и коллекторного переходов в обратном направлении
3. эмиттерного – в обратном, а коллекторного – в прямом
4. эмиттерного – в прямом, а коллекторного – в обратном

Коэффициент передачи по току в биполярном транзисторе

1. меньше единицы
2. равен единице
3. больше единицы

Принцип действия какого из перечисленных приборов основан на движении носителей заряда только одного знака

1. биполярного транзистора
2. полевого транзистора
3. полупроводникового диода
4. стабилитрона

Полевой транзистор с управляющим n-р переходом работает в режиме

1. обеднения
2. обогащения
3. обогащения и обеднения

Область полевого транзистора, проводимость которой изменяется под действием управляющего напряжения, называется

1. истоком
2. стоком
3. затвором
4. каналом

Микроэлектроника и функциональная электроника

Степень интеграции микросхем это число элементов

1. на единице площади
2. в единице объема
3. на кристалле

Наиболее распространенными интегральными микросхемами являются

1. пленочные
2. полупроводниковые
3. гибридные

Из указанных ниже видов изоляции интегральных микросхем на биполярных транзисторах наиболее надежной является

1. изоляция с помощью обратносмещенного n-р перехода
2. диэлектрическая изоляция
3. комбинированная изоляция

Один из переходов интегрального биполярного транзистора можно использовать в качестве следующего элемента интегральной схемы

1. изоляции
2. диода
3. индуктивности

Один из переходов биполярного транзистора, включенный в обратном направлении, может работать как

1. индуктивность
2. емкость
3. сопротивление

Пассивным элементом, который нельзя сформировать в полупроводниковых интегральных микросхемах, является

1. резистор
2. емкость
3. индуктивность

Доля микросхем, основным активным элементом которых является биполярный транзистор, составляет около

1. 30%
2. 50%
3. 70%

К активным элементам микросхем относятся

1. резисторы
2. транзисторы
3. конденсаторы

Вакуумная электроника

При движении электрона в магнитном поле:

1. траектория движения не изменяется
2. траектория движения изменяется
3. энергия электрона не изменяется

Волновые свойства электрона проявляются, если его движение ограничено областью пространства, линейные размеры которого по отношению к длине волны Де-Бройля электрона

1. много меньше
2. соизмеримы
3. много больше

Для нахождения энергии уровня Ферми в металле необходимо знать:

1. концентрацию электронов в металле
2. работу выхода электронов из металла
3. среднюю энергию электронов в металле

С увеличением работы выхода электронов из металла плотность термоэлектронного тока:

1. линейно возрастает
2. увеличивается экспоненциально
3. уменьшается

Фотоэлектронная эмиссия - это испускание электронов под действием

1. нагревания
2. электрического поля
3. электромагнитного излучения

Типичная спектральная характеристика фотокатода имеет вид

1. монотонно растущей кривой
2. монотонно убывающей кривой
3. кривой с максимумом

Глубина проникновения первичных электронов в металл пропорциональна их энергии

1. в степени  $1/2$
2. в степени  $3/2$
3. в степени 2

Автоэлектронная эмиссия – это испускание электронов твердым телом под действием

1. электромагнитного излучения
2. нагревания
3. внешнего электрического поля

Основным условием существования объемного заряда в вакуумном диоде является

1. превышение тока эмиссии над анодным током
2. равенство тока эмиссии и анодного тока
3. превышение анодного тока над эмиссионным

Рабочим режимом вакуумного диода является

1. режим насыщения
2. режим объемного заряда
3. любой участок ВАХ диода

Сетка в триоде служит для

1. снижения анодного напряжения
2. управления анодным током
3. управления плотностью объемного заряда

Коэффициент усиления триода – это частная производная

1. анодного тока по анодному напряжению
2. анодного напряжения по анодному току

3. анодного напряжения по сеточному напряжению

Динатронный эффект проявляется

1. только в диодах
2. только в триодах
3. только в тетродах

В однородном магнитном поле траекторией электрона является

1. спираль
2. парабола
3. гиперболола

Чувствительность электростатической отклоняющей системы

1. растет с ростом длины отклоняющих пластин
2. растет с уменьшением длины отклоняющих пластин
3. не зависит от длины отклоняющих пластин

В кинескопе используется

1. электростатическая фокусировка
2. электростатическое отклонение луча
3. магнитная фокусировка

Осциллографические трубки относятся к ЭЛТ типа

1. передающих
2. приемных
3. запоминающих

Напряженность однородного электрического поля между двумя параллельными пластинами

1. уменьшается от катода к аноду
2. увеличивается от катода к аноду
3. неизменна

На участке насыщения ВАХ вакуумного диода анодный ток

1. постоянен
2. растет из-за проявления эффекта Шоттки
3. растет из-за проявления туннельного эффекта

Вторичная электронная эмиссия – это испускание электронов под действием

1. нагрева
2. электромагнитного излучения
3. внешнего электрического поля

Плазменная электроника

При упругих столкновениях с атомами или молекулами газа электроны

1. теряют часть энергии пропорционально отношению масс
2. не обмениваются энергией
3. приобретают часть энергии пропорционально отношению масс

Состояние вещества в виде низкотемпературной плазмы реализуется в

1. положительном столбе тлеющего разряда
2. катодных областях тлеющего и дугового разряда
3. искровом разряде

При неупругих столкновениях второго рода с атомами и молекулами газа электроны

1. теряют большую часть энергии
2. теряют малую часть энергии
3. приобретают энергию

Электронное возбуждение атомов и молекул газа при электронном ударе – это процесс столкновения

1. упругий
2. неупругий первого рода
3. неупругий второго рода

Зависимость сечения возбуждения атомов и молекул газа при электронном ударе от энергии электронов имеет вид

1. экспоненциально возрастающей кривой

2. кривой с максимумом

3. кривой с минимумом

В условиях неравномерного распределения электрического поля в разрядном промежутке, когда радиус кривизны одного электрода существенно отличается от другого, наиболее вероятно возникновение разряда

1. тлеющего

2. высокочастотного

3. коронного

Прерывистый характер присущ разряду

1. дуговому

2. искровому

3. тлеющему

Поддержание самостоятельного тлеющего разряда постоянного тока обеспечивается

1. термоэлектронной эмиссией

2. вторичной электрон-ионной эмиссией

3. фотоэлектронной эмиссией

Для неравновесной газоразрядной плазмы низкого давления характерное соотношение энергии частиц газа ( $E_g$ ), ионов ( $E_i$ ) и электронов ( $E_e$ ) имеет вид

1.  $E_e = E_i = E_g$

2.  $E_e \gg E_i > E_g$

3.  $E_i > E_e > E_g$

Сверхвысокочастотные методы диагностики плазмы преимущественно применяются для исследования характеристик

1. дугового и высокочастотного разрядов высокого давления

2. искровых разрядов

3. тлеющего разряда низкого давления

Образование заряженных частиц в объеме самостоятельного тлеющего разряда происходит в основном за счет:

1. термической ионизации

2. ионизации при прямом электронном ударе

3. фотоионизации

Зависимость потенциала зажигания разряда от давления (кривая Пашена) имеет вид:

1. монотонно растущей кривой

2. монотонно убывающей кривой

3. кривой с минимумом

Вольт-амперная характеристика дугового разряда (в виде зависимости напряжения от тока разряда) представляет собой

1. возрастающую кривую

2. прямую линию, параллельную оси тока

3. убывающую кривую

В газовых стабилитронах используется участок вольт-амперной характеристики, соответствующий

1. аномальному тлеющему разряду

2. нормальному тлеющему разряду

3. дуговому разряду

Закономерности развития какого разряда позволяет описать понятие стриммера

1. дугового

2. тлеющего

3. искрового

Уменьшить напряжение зажигания тлеющего разряда можно

1. изготовив электроды из материала с меньшей работой выхода электронов

2. изготовив электроды из материала с большей работой выхода электронов

3. добавив к основному газу легкоионизируемую примесь

Зондовые методы исследования плазмы позволяют определить

1. среднюю энергию электронов
2. концентрацию атомов в возбужденном состоянии
3. температуру нейтральной компоненты плазмы

Скорость дрейфа электронов – это скорость:

1. теплового хаотического движения
2. скорость движения электронов на внешней орбите атома или молекулы
3. скорость направленного движения вдоль силовых линий поля

Принцип Франка-Кондона заключается в:

1. постоянстве межъядерного расстояния при переходе в электронно-возбужденное состояние
2. постоянстве плотности тока в области нормального тлеющего разряда состояние
3. уменьшении коэффициента диффузии положительных ионов в тлеющем разряде низкого давления

Ртуть в люминесцентных лампах используется:

1. для облегчения зажигания разряда
2. для создания инверсной заселенности в атомах неона
3. как источник УФ излучения

Квантовая электроника

Во сколько раз усиливается излучение по мощности, если коэффициент усиления составляет 20 дБ

1. в 10 раз
2. в 100 раз
3. в 20 раз

Спонтанное испускание фотона веществом

1. требует внешнего воздействия магнитным полем
2. требует внешнего воздействия электрическим полем
3. не зависит от внешних воздействий

Коэффициент Эйнштейна для вынужденного оптического перехода и среднее время жизни частицы в возбужденном состоянии связаны

1. логарифмической зависимостью
2. прямопропорциональной зависимостью
3. обратнопропорциональной зависимостью

Доплеровское уширение спектральной линии

1. определяется временем жизни частиц в возбужденном состоянии
2. связано с частотой столкновения излучающих частиц
3. связано со скоростью хаотического движения излучающих частиц

Преимущество сферических зеркал оптических резонаторов перед плоскими заключается в том, что

1. их площадь больше
2. требуется значительно меньшая точность их установки
3. они выдерживают более высокую температуру

Оптический резонатор в лазере служит для

1. создания инверсной заселенности в активной среде
2. поляризации излучения
3. многократного пропускания излучения через активную среду

В гелий-неоновом лазере генерация излучения происходит

1. при переходах между электронными уровнями неона
2. при переходах между электронными уровнями гелия
3. при переходах между колебательными уровнями молекулы  $\text{Ne}_2$

Гелий в гелий-неоновом лазере необходим для

1. управления длиной волны излучения
2. увеличения коэффициента вторичной ион-электронной эмиссии
3. температурной стабилизации среды

В эксимерных лазерах для создания инверсной заселенности используется

1. химическая реакция
2. прохождение потока газа через сопло
3. флуоресценция органического красителя

Какой из перечисленных лазеров генерирует излучение в ультрафиолетовой области спектра?

1. рубиновый
2. эксимерный
3. на неодимовом стекле

Выберите наиболее известные лазеры, работающие в инфракрасной области спектра

1. лазер на CO<sub>2</sub>
2. лазер на неодимовом стекле
3. гелий-неоновый лазер

Выберите лазеры, работающие в видимой области спектра

1. гелий-неоновый лазер
2. эксимерный лазер
3. лазер на CO<sub>2</sub>

В веществе с двухуровневой энергетической схемой ( $E_1 < E_2$ ) с помощью системы накачки

1. инверсную заселенность получить невозможно
2. инверсная заселенность достигается при сравнительно малых мощностях накачки
3. инверсная заселенность достигается только при больших мощностях накачки

Для создания лазера на n-p переходе необходимо применить

1. собственные кремний или германий
2. слаболегированные полупроводники
3. сильнолегированные полупроводники

Одно из зеркал оптических резонаторов в лазерах делается полупрозрачным с целью

1. увеличить монохроматичность излучения
2. вывести излучение из объема резонатора
3. уменьшить размеры резонатора

Степень монохроматичности лазерного излучения

1. обратно пропорциональна добротности резонатора
2. пропорциональна квадрату добротности резонатора
3. не зависит от добротности резонатора

Добротность оптического резонатора

1. прямо пропорциональна его длине
2. обратно пропорциональна его длине
3. пропорциональна квадратному корню от его длины

Наименьшим порогом создания инверсной заселенности обладает

1. одноуровневая система
2. двухуровневая система
3. трехуровневая система
4. четырехуровневая система

Наличие столкновительного уширения спектральной линии лазерного излучения является характерной особенностью лазеров

1. полупроводниковых
2. жидкостных
3. газовых

Какие из перечисленных типов лазеров позволяют изменять частоту излучения в широких пределах

1. рубиновый
2. лазер на красителях
3. гелий-неоновый

Оптическая электроника

В светодиоде

1. обе области должны быть слабо легированы

2. одна область должна быть легирована больше другой

3. обе области должны быть сильно легированы

Наибольшие сложности возникают при получении светодиодов

1. красного

2. зеленого

3. синего цвета свечения

Интенсивность излучения лазерного диода с ростом тока через переход

1. увеличивается

2. не изменяется

3. уменьшается

Световая характеристика фоторезистора линейна, если

1. фотопроводимость меньше тепловой проводимости

2. равна тепловой проводимости

3. больше тепловой проводимости

Длина волны излучаемого светодиодом света зависит от

1. потока инжектированных через переход носителей

2. ширины запрещенной зоны полупроводника

3. величины приложенного к переходу прямого напряжения

При работе фотоэлектрических приборов в фотовентильном режиме

1. внешнее напряжение не прикладывается

2. на переход подается прямое напряжение

3. на переход подается обратное напряжение

Если  $n_1$  – показатель преломления сердцевинки световода, а  $n_2$  – показатель преломления его оболочки, то для них будет выполняться следующее условие

1.  $n_2 > n_1$

2.  $n_2 < n_1$

3.  $n_2 = n_1 = 1$

Если в поперечном сечении оптического волокна уменьшение показателя преломления от центра к краю происходит плавно, то этот элемент –

1. линейный световод

2. рассеивающий световод

3. градиентный световод

Создать жидкокристаллический индикатор с изменяемым цветом ячейки можно, если использовать эффект

1. "твист-эффект"

2. "гость-хозяин"

3. Шоттки

Длинноволновая граница спектральной чувствительности фотодиода определяется

1. скоростью поверхностной рекомбинации

2. шириной запрещенной зоны полупроводника

3. величиной приложенного к фотодиоду напряжения

Для изготовления фоторезисторов применяются

1. собственные полупроводники

2. сегнетоэлектрики

3. сильнолегированные полупроводники

Величина фототока, протекающего через пр переход при воздействии на него светового потока с интенсивностью  $\Phi$  определяется выражением ( $k$  – коэффициент fotocувствительности)

1.  $I = k \ln(\Phi n)$

)

2.  $I = k\Phi n$

3.  $I = \exp(k\Phi)$

Наибольшая длина волны, при которой наблюдается поглощение излучения полупроводником, соответствует

1. примесному поглощению
2. решеточному поглощению
3. собственному поглощению при прямых переходах

Какому из механизмов поглощения в полупроводнике соответствует наименьшая длина волны поглощаемого излучения

1. собственному
2. примесному
3. поглощению свободными носителями заряда

Полуволновое напряжение управления электрооптического модулятора – это напряжение, при котором

1. пропускание модулятора максимально
2. сдвиг фаз между лучами составляет половину длины волны
3. интенсивность проходящего излучения увеличивается вдвое

Положение максимума на спектральной характеристике фоторезистора определяется

1. напряжением, приложенным к фоторезистору
2. углом падения излучения на поверхность фоторезистора
3. ширины запрещенной зоны полупроводника

Дефлекторы электронно-оптических линий предназначены для изменения

1. во времени поляризации лазерного излучения
2. по заданному закону интенсивности лазерного излучения
3. во времени положения пучка лазерного излучения

В каком случае вольтметр, подключенный к однородному кристаллу полупроводника, зафиксирует появление фото-ЭДС

1. при освещении красным светом сильнолегированного кристалла германия
2. при освещении зеленым светом сильнолегированного кристалла кремния
3. во всех случаях вольтметр покажет 0, так как фото-ЭДС не образуется

В отличие от обычного фотодиода, инжекционный фотодиод

1. эксплуатируется только при прямом включении
2. может работать только при обратной полярности приложенного напряжения
3. обладает существенно меньшей чувствительностью

Изменение показателя преломления кристалла при проявлении эффекта Поккельса пропорционально ( $E$  – напряженность электрического поля)

1.  $E$
2.  $(E)^2$
3.  $(E)^{1/2}$

Изменение показателя преломления ячейки Керра пропорционально ( $E$  – напряженность электрического поля)

1.  $E$
2.  $(E)^2$
3.  $\ln(E)$

Анализатор электрооптического модулятора служит для

1. изменения фазы лазерного излучения
2. преобразования изменения фазы излучения в изменение интенсивности
3. изменения длины волны лазерного излучения

Числовая апертура световода определяет

1. величину потерь мощности излучения на единице длины
2. количество максимумов на спектральной характеристике
3. максимальный угол, при котором возможен ввод излучения в световод

### 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)**

| <b>Наименование помещения</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>  |
|---|---|
| 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 микроэлектроники и наноэлектроники  | Четыре зонда, нагреватель, вольтметр, стабилизатор тока, амперметр, полупроводниковый материал, установка для измерения ЭДС Холла, батарея, или амперметр, вольтметр, делитель напряжения, ключ, переключатель, полупроводниковый образец, электростатический вольтметр, токовые электроды, измерительные зонды, источник напряжения, измеритель тока, туннельный диод, выпрямительный диод |

### **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Р7-Офис.

### **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **6.3.1. Основная литература**

1. Прилипко В. К., Коваленко И. И. Физические основы квантовых вычислений. Динамика кубита [Электронный ресурс]: монография. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 216 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111888>
2. Раевский Г. П., Попова Т. А., Черноверская 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>
3. Физические основы микро - и наноэлектроники: Методические указания [Электронный ресурс]:. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 71 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163885>
4. Фриш С. Э., Тиморева А. В. Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167787>
5. Евстифеев В. В. Физические основы электричества и магнетизма [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Пенза: ПГУ, 2019. - 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162284>

### **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. Нанометр — нанотехнологическое сообщество <http://www.nanometer.ru>
4. Информационный портал «Популярные нанотехнологии» <http://www.popnano.ru>
5. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>
6. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>
7. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>
8. 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.



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 1 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Теплофизика**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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            | 8            | 48                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Ганюшкина Нина Валентиновна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Теплофизика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 01.01.0001 №

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2-3 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 3-4 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 3 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 4-5 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 4 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 5-6 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 5 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Теплофизика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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

### 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:**

- Основопологающие понятия и термины теории тепло- и массообмена.
- Существующие способы передачи тепловой энергии.
- Свойства текучих сред. Режимы течений.

**Уметь:**

- Моделировать процессы ТО для проведения аналитического и численного анализа.
- Определять градиент температуры.
- Задавать адекватные граничные и начальные условия.

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

**Знать:**

- Основные законы, описывающие эти способы.
- Теплофизические свойства веществ и параметры, влияющие на их изменение.
- Критериальные уравнения и критерии подобия, описывающие случаи свободной и вынужденной конвекции для внутренних течений и внешних обтеканий.

**Уметь:**

- Правильно составлять ДУ Теплопроводности.
- Аналитически находить решение в случаях I-IV Граничных условий для многослойных

плоских и осесимметричных конструкций, для стационарных процессов теплопроводности и конвекции.

- Находить решение для нестационарной теплопроводности, для плоских и цилиндрических конструкций по нагреву и охлаждению.

**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:**

- Применение закона сохранения энергии к выводу ДУ теплопроводности.
- Полное математическое описание задач теории теплообмена, включающее различные типы начальных условий, граничных условий, а также, частные случаи.
- Основные понятия, определения и законы лучистого теплообмена, оказывающее доминирующее влияние на температурные поля конструкций

**Уметь:**

- Проводить оценку эффективности процессов теплопередачи.
- Проводить мероприятия по оптимизации процессов теплопередачи.
- Проводить мероприятия по снижению термических сопротивлений теплопроводности и теплоотдачи.

**ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки**

**Знать:**

- Различные механизмы теплообмена в твердых, жидких и газообразных средах.
- Описание существующих режимов теплопроводности, включающих стационарный и нестационарный процессы.
- Моделирование процессов Т.О. для проведения аналитического и численного анализа.

**Уметь:**

- Составлять эквивалентные электрические схемы – аналоги тепловым процессам для рассматриваемых конструкций
- Адекватно оценивать и использовать изоляцию
- Грамотно выбирать материалы для теплового моделирования конструкций, оптимизируя тем самым тепловой режим

**ОПК-2.5 : Осваивает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации**

**Знать:**

- Отличительные черты и общие закономерности плоского и осесимметричного случая задач теории теплообмена.
- Способы интенсификации теплопередачи для повышения производительности работы устройств.

**Уметь:**

- Грамотно моделировать системы охлаждения теплонагруженных элементов, привлекая знания по гидродинамике и теплообмену жидкостей и газов.
- Находить коэф-т теплоотдачи в системах охлаждения.
- Определять и регулировать режимы течения жидкости в зависимости от технологических потребностей конструкции

**ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования**

**Знать:**

- Теория использования изоляции, как средства рассеяния либо удержания тепловой энергии.
- Освоение закономерностей регулярного режима охлаждения и нагревания элементов с предельными значениями чисел Био и Фурье, включая правильную оценку температурных полей в различные моменты времени, внутри тел и на их поверхности.

**Уметь:**

- Правильно подбирать степень черноты элементов конструкции (которые могут существенно отличаться в разных условиях) для грамотного расчета излучения и переизлучения, что существенно для определения температурного режима
- Находить показатели лучистого теплообмена.

**ОПК-2.7 : Использует способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений**

**Знать:**

- Теория подобия процессов конвективного теплообмена, являющегося интенсивным средством охлаждения теплонагруженных конструкций.
- Основные понятия гидродинамики.

**Уметь:**

- Грамотно применять законы, описывающие способы передачи тепловой энергии.
- Определять и регулировать режимы течения жидкости в зависимости от потребностей технологии конструкции

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

**Знать:**

- Различные механизмы теплообмена в твердых, жидких и газообразных средах.
- Описание существующих режимов теплопроводности, включающих стационарный и нестационарный процессы.
- Моделирование процессов Т.О. для проведения аналитического и численного анализа.
- Применение закона сохранения энергии к выводу ДУ теплопроводности.
- Полное математическое описание задач теории теплообмена, включающее различные типы начальных условий, граничных условий, а также, частные случаи.
- Основные понятия, определения и законы лучистого теплообмена, оказывающее доминирующее влияние на температурные поля конструкций
- Освоение закономерностей регулярного режима охлаждения и нагревания элементов с предельными значениями чисел Био и Фурье, включая правильную оценку температурных полей в различные моменты времени, внутри тел и на их поверхности.
- Теория подобия процессов конвективного теплообмена, являющегося интенсивным средством охлаждения теплонагруженных конструкций.
- Основные понятия гидродинамики.
- Отличительные черты и общие закономерности плоского и осесимметричного случая задач теории теплообмена.
- Способы интенсификации теплопередачи для повышения производительности работы устройств.
- Теория использования изоляции, как средства рассеяния либо удержания тепловой энергии.
- Свойства текучих сред. Режимы течений.
- Теплофизические свойства веществ и параметры, влияющие на их изменение.

- Основные законы, описывающие эти способы.
- Существующие способы передачи тепловой энергии.
- Критериальные уравнения и критерии подобия, описывающие случаи свободной и вынужденной конвекции для внутренних течений и внешних обтеканий.
- Основополагающие понятия и термины теории тепло- и массообмена.

**Уметь:**

- Находить коэф-т теплоотдачи в системах охлаждения.

- Грамотно моделировать системы охлаждения теплонагруженных элементов, привлекая знания по гидродинамике и теплообмену жидкостей и газов.
- Определять и регулировать режимы течения жидкости в зависимости от технологических потребностей конструкции
- Моделировать процессы ТО для проведения аналитического и численного анализа.
- Находить показатели лучистого теплообмена.
- Грамотно применять законы, описывающие способы передачи тепловой энергии.
- Определять и регулировать режимы течения жидкости в зависимости от потребностей технологии конструкции
- Правильно подбирать степень черноты элементов конструкции (которые могут существенно отличаться в разных условиях) для грамотного расчета излучения и переизлучения, что существенно для определения температурного режима
- Проводить оценку эффективности процессов теплопередачи.
- Проводить мероприятия по оптимизации процессов теплопередачи.
- Правильно составлять ДУ Теплопроводности.
- Находить решение для нестационарной теплопроводности, для плоских и цилиндрических конструкций по нагреву и охлаждению.
- Аналитически находить решение в случаях I-IV Граничных условий для многослойных плоских и осесимметричных конструкций, для стационарных процессов теплопроводности и конвекции.
- Проводить мероприятия по снижению термических сопротивлений теплопроводности и теплоотдачи.
- Задавать адекватные граничные и начальные условия.
- Определять градиент температуры.
- Грамотно выбирать материалы для теплового моделирования конструкций, оптимизируя тем самым тепловой режим
- Составлять эквивалентные электрические схемы – аналоги тепловым процессам для рассматриваемых конструкций
- Адекватно оценивать и использовать изоляцию

#### 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      |
|---------------------|---|------|-------|------------------|
| <b>1. заполнить</b> |   |      |       |                  |
| <b>1.1</b>          | <b>Общие понятия. (Лек).</b> Общая характеристика тепло- и массообмена в ИЭТ. Теплопередача. Виды теплопередачи.        | 5    | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.2</b>          | <b>Общие понятия. (Лек).</b> Теплопроводность. Температурное поле. Температурный градиент. Тепловой поток. Закон Фурье. | 5    | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|            |   |   |   |                  |
|------------|---|---|---|------------------|
| <b>1.3</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> На использование закона Фурье. Нахождение температурного градиента; теплового потока; температур на границах поверхностей; теплопроводности материала. | 5 | 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
|------------|---|---|---|------------------|

|      |  |   |   |                           |
|------|--|---|---|---------------------------|
| 1.4  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> На использование закона Фурье. Нахождение температурного градиента; теплового потока; температур на границах поверхностей; теплопроводности материала.   | 5 | 3 | ОПК-1.1, ОПК-1.2          |
| 1.5  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 5 | 3 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1 |
| 1.6  | <b>Теплопроводность (Лек).</b> Коэффициент теплопроводности. Теплопередача. Дифференциальное уравнение теплопроводности.   | 5 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.7          |
| 1.7  | <b>Теплопроводность (Лек).</b> Коэффициент температуропроводности. Условия однозначности для процессов теплопроводности. Закон Ньютона-Рихмана. Закон теплоотдачи.   | 5 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.7          |
| 1.8  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> На владение законом Ньютона-Рихмана. Нахождение перепада температур на границах сред; определение степени охлаждения теплонагруженной поверхности. Исследование и расчет влияния геометрических и гидродинамических факторов на коэф-т теплоотдачи.   | 5 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.7          |
| 1.9  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> На владение законом Ньютона-Рихмана. Нахождение перепада температур на границах сред; определение степени охлаждения теплонагруженной поверхности. Исследование и расчет влияния геометрических и гидродинамических факторов на коэф-т теплоотдачи.  | 5 | 3 | ОПК-2.1, ОПК-2.7          |
| 1.10 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 5 | 3 | ОПК-2.1, ОПК-2.7          |
| 1.11 | <b>Теплопроводность при стационарном режиме (Лек).</b> Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенку ( $qv=0$ ).<br>ГУ I рода; $\lambda = \text{const}$ , $\lambda = f(t)$<br>ГУ I рода; многослойная плоская стенка.<br>ГУ III рода; многослойная стенка; графический метод определения $t^\circ$ на поверхности слоев.<br>ГУ II и III рода. Передача тепла через цилиндрическую стенку ( $qv=0$ ) | 5 | 1 | ОПК-2.2, ОПК-2.5          |
| 1.12 | <b>Теплопроводность при стационарном режиме (Лек).</b> ГУ I рода; однослойная, многослойная стенки.<br>ГУ III рода; однослойная, многослойная стенки.<br>- линейный коэф-т теплопередачи ( $kc$ )<br>- линейное термич. сопротивление теплопередачи ( $Rc$ )<br>- Расчетные формулы (св-ва) для плоской и цил. стенок.   | 5 | 1 | ОПК-2.2, ОПК-2.5          |

|      |  |   |   |                  |
|------|--|---|---|------------------|
| 1.13 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение ДУ энергии для одномерного, стационарного, плоского и осесимметричного случаев для n-слоев. Рассмотрение решений при различных краевых условиях. Нахождение термических сопротивлений теплопроводности и теплоотдачи. | 5 | 1 | ОПК-2.2, ОПК-2.5 |
| 1.14 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение ДУ энергии для одномерного, стационарного, плоского и осесимметричного случаев для n-слоев. Рассмотрение решений при различных краевых условиях. Нахождение термических сопротивлений теплопроводности и теплоотдачи.    | 5 | 3 | ОПК-2.2, ОПК-2.5 |
| 1.15 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 5 | 3 | ОПК-2.2, ОПК-2.5 |
| 1.16 | <b>Интенсификация теплопередачи (Лек).</b> Критический диаметр изоляции (цил. стенки). Интенсификация теплопередачи за счет увеличения коэф-тов теплоотдачи. Интенсификация теплопередачи с помощью оребрения.   | 5 | 1 | ОПК-2.6          |
| 1.17 | <b>Интенсификация теплопередачи (Лек).</b> Коэф-т эффективности ребра Е. Теплопроводность вдоль длинного стержня постоянного сечения. Тепловой поток боковой поверхности стержня.  | 5 | 1 | ОПК-2.6          |
| 1.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на критический диаметр изоляции. Оптимизация геометрии и интенсификация теплопередачи рассмотренными способами в п.1.4.   | 5 | 1 | ОПК-2.6          |
| 1.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на критический диаметр изоляции. Оптимизация геометрии и интенсификация теплопередачи рассмотренными способами в п.1.4.  | 5 | 3 | ОПК-2.6          |
| 1.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 5 | 3 | ОПК-2.6          |
| 1.21 | <b>Теплопроводность при наличии внутренних источников. (Лек).</b> Теплопроводность неограниченной пластины. Теплопроводность однородного неограниченного цилиндра.   | 5 | 1 | ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 1.22 | <b>Теплопроводность при наличии внутренних источников. (Лек).</b> Теплопроводность параллелепипеда. Стационарное поле температур с источниками энергии.  | 5 | 1 | ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 1.23 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Определение температурных полей неограниченной пластины, однородного неограниченного цилиндра, параллелепипеда при наличии внутренних источников тепла.   | 5 | 1 | ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

|      |   |   |   |                  |
|------|---|---|---|------------------|
| 1.24 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Определение температурных полей неограниченной пластины, однородного неограниченного цилиндра, параллелепипеда при наличии внутренних источников тепла.  | 5 | 3 | ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 1.25 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 5 | 3 | ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 1.26 | <b>Нестационарная теплопроводность. (Лек).</b> 3 режима процесса. Математическая формулировка.  | 5 | 1 | ОПК-2.1          |
| 1.27 | <b>Нестационарная теплопроводность. (Лек).</b><br>Нестационарная теплопроводность $\infty$ пластины при Г.У. III рода. Регулярный режим охлаждения пластины.  | 5 | 1 | ОПК-2.1          |
| 1.28 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Определение температурных полей для нестационарной теплопроводности при нагреве и охлаждении тел в различные моменты времени. Умение пользоваться номограммами, определять критерии Био и Фурье.  | 5 | 1 | ОПК-2.1          |
| 1.29 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Определение температурных полей для нестационарной теплопроводности при нагреве и охлаждении тел в различные моменты времени. Умение пользоваться номограммами, определять критерии Био и Фурье.   | 5 | 3 | ОПК-2.1          |
| 1.30 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 5 | 3 | ОПК-2.1          |
| 1.31 | <b>Конвективный теплообмен (Лек).</b> Основные понятия. Физические свойства жидкостей (вязкость, сжимаемость, тепловое расширение). Краткие сведения из гидродинамики. Условие прилипания.  | 5 | 1 | ОПК-2.7          |
| 1.32 | <b>Конвективный теплообмен (Лек).</b> Пограничный слой (гидродинамический, тепловой). Математическое описание процессов конвективного теплообмена. Основы теории подобия. Критерии подобия: $Nu$ , $Re...$ Критериальные уравнения.   | 5 | 1 | ОПК-2.7          |
| 1.33 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Для оптимального конструирования систем охлаждения: Умение пользоваться критериальными уравнениями для отыскания коэффициента теплоотдачи в задачах гидрогазодинамики. Определение наличия свободной конвекции при истечении потоков, оказывающей влияние на теплоотдачу. Определение режимов течения. | 5 | 1 | ОПК-2.7          |

|  |  |   |       |   |
|--|--|---|-------|---|
| 1.34   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Для оптимального конструирования систем охлаждения: Умение пользоваться критериальными уравнениями для отыскания коэффициента теплоотдачи в задачах гидрогазодинамики. Определение наличия свободной конвекции при истечении потоков, оказывающей влияние на теплоотдачу. Определение режимов течения. | 5 | 3     | ОПК-2.7   |
| 1.35   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 5 | 3     | ОПК-2.7   |
| 1.36   | <b>Теплообмен излучением. (Лек).</b> Основные положения и законы. Виды лучистых потоков.   | 5 | 1     | ОПК-2.6   |
| 1.37   | <b>Теплообмен излучением. (Лек).</b> Составляющие излучения. Виды тел. Степень черноты.  | 5 | 1     | ОПК-2.6   |
| 1.38   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Умение находить компоненты излучения. Применение законов излучения для отыскания разных характеристик лучистых потоков. Определение температурных полей в высоко-теплонагруженных системах  | 5 | 1     | ОПК-2.6   |
| 1.39   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Умение находить компоненты излучения. Применение законов излучения для отыскания разных характеристик лучистых потоков. Определение температурных полей в высоко-теплонагруженных системах   | 5 | 3     | ОПК-2.6   |
| 1.40   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 5 | 3     | ОПК-2.6   |
| <b>2. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  |   |       |   |
| 2.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>  | 5 | 33,65 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| 2.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 5 | 2,35  | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Теплофизика», 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 заполнить

### 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)**

| <b>Наименование помещения</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|---|--|
| 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. Лисиенко В. Г., Лобанов В. И., Китаев Б. И. Теплофизика металлургических процессов [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 220 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/467977>
2. Горев В. А., Челекова Е. Ю. Теплофизика. Прогнозирование опасных факторов пожара [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. - 57 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145068>
3. Савельев И. В. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/123463>
4. 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>
5. Савельев И. В. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие для ВПО. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 436 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142380>
6. Погоньшев В. А. Физика для аграрных университетов [Электронный ресурс]: учебник для впо. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 404 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142333>
7. Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Физика» для студентов направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс]:. - Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2019. - 190 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137645>
8. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Физика» для студентов направления подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение» очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс]:. - Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2019. - 205 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137646>

### **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. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»

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

4. Электроника НТБ - научно-технический журнал

<http://www.electronics.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.

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.



**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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Основы управления техническими системами**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>3 з.е.</b>  |

**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       | 3                | 108                 | 8      | 0            | 8            | 74                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Основы управления техническими системами**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Основы управления техническими системами» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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

### 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:**

- Фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы , которые используются в теории систем автоматического управления

**Уметь:**

- использовать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы при решении практически задач в теории систем автоматического управления

**Владеть:**

- навыками применения фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов при решении практически задач в теории систем автоматического управления

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

**Знать:**

- Методы и законы физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера в области теории систем автоматического управления

**Уметь:**

- Применять методы и законы физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера в области теории систем автоматического управления

**Владеть:**

- Навыками применения методами и законами физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера в области теории систем автоматического управления

**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 поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи в области теории систем автоматического управления

**Уметь:**

- Применять правила и методики поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи в области теории систем автоматического управления

**Владеть:**

- Навыками применения правил и методик поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи в области теории систем автоматического управления

**ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки****Знать:**

- Правила и методики выбора оптимального решения задачи посредством оценивания достоинств и недостатков вариантов решения

**Уметь:**

- Применять правила и методики выбора оптимального решения задачи посредством оценивания достоинств и недостатков вариантов решения

**Владеть:**

- Навыками применения правил и методик выбора оптимального решения задачи посредством оценивания достоинств и недостатков вариантов решения

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

- Методы и законы физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера в области теории систем автоматического управления
- Правила и методики выбора оптимального решения задачи посредством оценивания достоинств и недостатков вариантов решения
- Правила и методики поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи в области теории систем автоматического управления
- Фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы, которые используются в теории систем автоматического управления

**Уметь:**

- Применять правила и методики поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи в области теории систем автоматического управления
- Применять методы и законы физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера в области теории систем автоматического управления
- Применять правила и методики выбора оптимального решения задачи посредством оценивания достоинств и недостатков вариантов решения
- использовать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы при решении практически задач в теории систем автоматического управления

**Владеть:**

- Навыками применения правил и методик выбора оптимального решения задачи посредством оценивания достоинств и недостатков вариантов решения
- навыками применения фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов при решении практически задач в теории систем автоматического управления
- Навыками применения методами и законами физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера в области теории систем автоматического управления
- Навыками применения правил и методик поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи в области теории систем автоматического управления

#### 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                        |
|--|--|------|-------|------------------------------------|
| <b>1. Линейные системы непрерывного действия</b> |  |      |       |                                    |
| <b>1.1</b>                                       | <b>Дифференциальные уравнения систем автоматического управления (Лек).</b> Общие соображения. Линеаризация дифференциальных уравнений. Переход к безразмерным переменным. Линеаризация нелинейной функции двух переменных. Операторная форма записи дифференциального уравнения. Принцип наложения. Пример дифференциального уравнения второго порядка. Дифференциальное уравнение n-го порядка. О степенях полиномов дифференциального уравнения. | 7    | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| <b>1.2</b>                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на моделирование системы автоматического управления линейным дифференциальным уравнением.  | 7    | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| <b>1.3</b>                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета согласно варианту, выданному преподавателем.   | 7    | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| <b>1.4</b>                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.  | 7    | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |

|      |   |   |       |                                    |
|------|---|---|-------|------------------------------------|
| 1.5  | <b>Временные характеристики (Лек).</b> Общие соображения . Единичный скачок. Начальные и предначальные условия . Переходная характеристика . Единичный импульс. Дельта-функция . Связь между единичным импульсом и единичным скачком . Импульсная переходная характеристика . Связь между импульсной переходной характеристикой и переходной характеристикой . Реакция системы на неединичный импульс .Связь между выходным сигналом системы и переходной характеристикой системы при произвольном входном сигнале . Связь между выходным сигналом системы и ее импульсной переходной характеристикой при произвольном входном сигнале . Реакция системы на одиночный импульс симметричной формы . Переходный процесс системы. Характеристическое уравнение . | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на моделирование системы автоматического управления линейным дифференциальным уравнением.   | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета согласно варианту, выданному преподавателем.  | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.   | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.9  | <b>Операционный метод исследования линейных систем. Передаточная функция. Структурные схемы и их преобразование . (Лек).</b> Основные математические методы исследования линейных систем . Суть операционного метода .Преобразование Лапласа . Некоторые свойства и соответствия преобразования Лапласа . Алгебраизация дифференциального уравнения системы и начальные условия . Определение оригинала по известному изображению . Передаточная функция .Структурная схема системы . Последовательное соединение звеньев . Параллельное соединение звеньев . Соединение звеньев с обратной связью . Перенос сумматоров и узлов разветвления . Примеры преобразования структурных схем .  | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на моделирование системы автоматического управления линейным дифференциальным уравнением.   | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета согласно варианту, выданному преподавателем.  | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |

|      |  |   |       |                                    |
|------|--|---|-------|------------------------------------|
| 1.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.   | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.13 | <b>Элементарные звенья систем автоматического управления (Лек).</b> Представление передаточных функций системы в виде набора более простых передаточных функций . Стандартный вид записи передаточной функции. Передаточные функции, дифференциальные уравнения и временные характеристики элементарных звеньев.   | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение практических задач на моделирование системы автоматического управления линейным дифференциальным уравнением.   | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета согласно варианту, выданному преподавателем.   | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.   | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.17 | <b>Частотный метод. Логарифмические частотные характеристики. (Лек).</b> Преобразование Фурье. Частотная передаточная функция . Частотные характеристики . Частотные характеристики элементарных звеньев . Частотные характеристики звена чистого запаздывания . Логарифмические амплитудная и фазовая частотные характеристики . Логарифмические характеристики элементарных звеньев . Логарифмические частотные характеристики системы, представленной в виде последовательного соединения звеньев . | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение практических задач на моделирование системы автоматического управления линейным дифференциальным уравнением.   | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета согласно варианту, выданному преподавателем.   | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.   | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |

|      |   |   |       |                                    |
|------|---|---|-------|------------------------------------|
| 1.21 | <b>Устойчивость систем. Качество установившегося состояния процесса регулирования. (Лек).</b> Понятие устойчивости . Критерии устойчивости . Влияние параметров системы на ее устойчивость . Понятие о D-разбиении . D-разбиение по одному (комплексному) параметру . D-разбиение по двум параметрам . Установившееся значение ошибки регулирования при скачкообразном воздействии. Статические и астатические системы . Установившаяся ошибка в астатической системе при линейно возрастающем сигнале . Коэффициенты ошибок . Понятие инвариантности . | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.22 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на моделирование системы автоматического управления линейным дифференциальным уравнением.   | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.23 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета согласно варианту, выданному преподавателем.  | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.24 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.   | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.25 | <b>Качество переходного процесса (Лек).</b> Показатели качества при ступенчатом воздействии . Показатели качества по расположению корней характеристического уравнения . Показатели качества при синусоидальных воздействиях . Связь между частотной и переходной характеристиками системы . Связь между логарифмической амплитудной частотной характеристикой разомкнутой системы и переходной характеристикой замкнутой системы . Интегральные критерии (оценки) качества переходных процессов .  | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.26 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на моделирование системы автоматического управления линейным дифференциальным уравнением.   | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.27 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета согласно варианту, выданному преподавателем.  | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| 1.28 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.   | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |

|  |   |   |       |                                    |
|--|---|---|-------|------------------------------------|
| <b>1.29</b>                                | <b>Изменение структуры для улучшения качества системы (Лек).</b> Влияние форсирующего звена на устойчивость. Влияние нулей передаточной функции на характер переходного процесса. Влияние отрицательной обратной связи по производной выходного сигнала. Варианты включения корректирующих звеньев. Синтез последовательного корректирующего звена по логарифмической амплитудной частотной характеристике разомкнутой системы. | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| <b>1.30</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на моделирование системы автоматического управления линейным дифференциальным уравнением.   | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| <b>1.31</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета согласно варианту, выданному преподавателем.  | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| <b>1.32</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.   | 7 | 4,625 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |                                    |
| <b>2.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>   | 7 | 17,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 7 | 0,25  | 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 «Основы управления техническими системами», 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. Принципы построения и классификация систем автоматического управления. Понятие управления. Основные определения. Задачи управления. Пример функциональной схемы преобразователя постоянного напряжения и управляющего устройства.
2. Принцип управления по отклонению и возмущению. Функциональная схема и элементы системы автоматического регулирования. Пример функциональной схемы управляемого однофазного выпрямителя и управляющего устройства.
3. Системы стабилизации, программного регулирования и следящие системы. Статические и астатические системы автоматического регулирования. Непрерывные, релейные и импульсные САР.
4. Статические характеристики звеньев системы автоматического управления и их линеаризация. Звенья один вход – один выход и два входа – один выход. Пример линеаризации уравнений понижающего

преобразователя постоянного напряжения.

5. Линеаризация уравнений динамики. Ряд Тейлора. Пример линеаризации уравнений управляемого однофазного выпрямителя с выходным фильтром.

6. Составление уравнений динамик. Составление и преобразование операторно-структурной схемы САР. Пример на основе RC-цепи.

7. Передаточные функции САР по задающему воздействию, возмущению и передаточная функция разомкнутой САР. Дифференциальное уравнение САР.

8. Частотные характеристики САР. Построение АФЧХ, ЛАЧХ и ЛФЧХ разомкнутой САР. Пример.

9. Понятие устойчивости САР. Определение устойчивости САУ по Ляпунову. Условие устойчивости линеаризованных (линейных) систем.

10. Критерий устойчивости Гурвица.

11. Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста.

12. Анализ устойчивости САР по ЛФЧХ разомкнутой передаточной функции.

13. Качество процессов управления в линейных САР. Статическая ошибка в статической и астатической САР.

14. Качество процессов управления в линейных САР. Устранение статической ошибки введением связи по возмущению. Пример САР на основе понижающего преобразователя постоянного напряжения.

15. Оценки качества переходных процессов. Операторный метод построения переходных процессов. Пример на основе расчета переходного процесса RC-цепи.

16. Типовые регуляторы и корректирующие устройства.

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

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

### 16.1. 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.            |

### 16.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

### 16.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 16.3.1. Основная литература

1. Дорохов А. Н., Керножицкий В. А., Миронов А. Н., Шестопалова О. Л. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167412>
2. Мощенский Ю. В., Нечаев А. С. Теоретические основы радиотехники. Сигналы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 216 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169108>
3. Шилкина С. .. Математические основы управления (практические занятия) [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. - 45 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145095>
4. Малафеев С. И., Копейкин А. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 316 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168982>
5. Коновалов Б. И., Лебедев Ю. М. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 220 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145842>
6. Кудинов Ю. И., Пашенко Ф. Ф., Келина А. Ю. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK). Практикум [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 280 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133926>
7. Аббасова Т. С., Аббасов Э. М. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Королёв: МГОТУ, 2020. - 61 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149439>

#### **16.4. 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. 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. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>

#### **16.5. 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.

#### **16.6. 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Техническая электродинамика**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>3 з.е.</b>  |

**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       | 3                | 108                 | 8      | 8            | 4            | 52                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |

Программу составил(и):

канд. техн. наук, *Заведующий кафедрой, Щучкин Григорий Григорьевич* \_\_\_\_\_

*ассистент, Ключев Сергей Борисович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Техническая электродинамика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Техническая электродинамика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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:**

- основные понятия и законы переменного электромагнитного поля.

**Уметь:**

- использовать полученные знания при моделировании и проектировании различных видов линий передачи и излучающих устройств СВЧ.

**Владеть:**

- опытом применения общих знаний по конструкторским и технологическим дисциплинам в области СВЧ техники.

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

**Знать:**

- методы решения электродинамических задач, в том числе с использованием средств вычислительной техники и эквивалентных схем, о классификации излучающих устройств СВЧ и принципы их работы, о методах и средствах измерения.

**Уметь:**

- использовать радиоизмерительную аппаратуру для измерения параметров линий передачи СВЧ и излучающих устройств, типовые и разработанные компьютерные программы

**Владеть:**

- навыками обращения с СВЧ техникой и измерительной аппаратурой и опытом выполнения схем и графиков.

## В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

### Знать:

- методы решения электродинамических задач, в том числе с использованием средств вычислительной техники и эквивалентных схем, о классификации излучающих устройств СВЧ и принципы их работы, о методах и средствах измерения.
- основные понятия и законы переменного электромагнитного поля.

### Уметь:

- использовать радиоизмерительную аппаратуру для измерения параметров линий передачи СВЧ и излучающих устройств, типовые и разработанные компьютерные программы
- использовать полученные знания при моделировании и проектировании различных видов линий передачи и излучающих устройств СВЧ.

### Владеть:

- навыками обращения с СВЧ техникой и измерительной аппаратурой и опытом выполнения схем и графиков.
- опытом применения общих знаний по конструкторским и технологическим дисциплинам в области СВЧ техники.

## 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 |
|--------------------|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Введение</b> |   |      |       |             |
| <b>1.1</b>         | <b>Основные определения, понятия, положения и соотношения макроскопической электродинамики (Лек).</b> особенности техники сверхвысоких частот (СВЧ); диапазон СВЧ, его верхняя и нижняя границы; оптический диапазон; отличительные свойства колебаний СВЧ; значение СВЧ техники, основанной на принципах электродинамики, для развития науки и ее применение при разработке РЭС; особенности методов проектирования СВЧ излучающих устройств и линий передач; основные исторические сведения и тенденции развития техники СВЧ. | 7    | 1     | ОПК-1.1     |
| <b>1.2</b>         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 7    | 2     | ОПК-1.1     |

| <b>2. Основы электродинамики</b> |  |   |   |                  |
|----------------------------------|--|---|---|------------------|
| <b>2.1</b>                       | <b>Классификация электромагнитных явлений, элементы теории электромагнитного поля и основные уравнения электродинамики (Лек).</b> электромагнитное поле и векторы, его определяющие; уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме; материальные уравнения, уравнение непрерывности; классификация и электромагнитные параметры сред; граничные условия; энергия электромагнитного поля, теорема Умова-Пойтинга; монохроматические поля, применение метода комплексных амплитуд для их описания, уравнения Максвелла для гармонических колебаний и волновые уравнения; электромагнитные волны в неограниченной среде (плоские, цилиндрические и сферические волны).  | 7 | 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.2</b>                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 7 | 2 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.3</b>                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач по теме "Основы электродинамики".   | 7 | 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.4</b>                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 7 | 2 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.5</b>                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из практических занятий.   | 7 | 2 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.6</b>                       | <b>Электромагнитные волны в безграничном пространстве и волновые явления на границе раздела сред (Лек).</b> виды поляризации электромагнитных волн; основные характеристики волнового процесса; распространение волн в поглощающих средах; волны в гиро-магнитной среде, эффект Фарадея; граница раздела сред (нормальное и наклонное падение плоских волн на плоскую границу раздела двух сред, их преломление, отражение и интерференция, полное внутреннее отражение и полное преломление); поверхностный эффект на границе с проводящей средой (поверхностное сопротивление, глубина проникновения поля в проводник, приближенные граничные условия Леонтовича); плоские однородные и неоднородные волны; направляемые электромагнитные волны и простейшие направляющие системы (плоские металлический и диэлектрический волноводы), концепция Бриллюэна; поверхностные волны. | 7 | 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.7</b>                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 7 | 2 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.8</b>                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач по теме "Основы электродинамики".   | 7 | 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|                          |  |   |   |                  |
|--------------------------|--|---|---|------------------|
| <b>2.9</b>               | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач по теме "Основы электродинамики"   | 7 | 2 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>2.10</b>              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повтор пройденного материала   | 7 | 4 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>3. Линии передачи</b> |  |   |   |                  |
| <b>3.1</b>               | <b>Электромагнитные волны в направляющих структурах, их основные характеристики (Лек).</b> основные типы линий передачи (ЛП), односвязная и многосвязная, регулярная, нерегулярная, периодическая ЛП, типы конструкций и их применение в различных частотных диапазонах, основные требования к ЛП и их эксплуатационные параметры; решение волнового уравнения для направляющей системы и классификация направляемых волн (Т, Н, Е - волны), их основные характеристики (постоянная распространения, критическая длина волны, основной и высшие типы волн, структура полей, длина волны в линии передачи, рабочий диапазон, фазовая и групповая скорости, характеристическое и волновое сопротивление, коэффициенты затухания за счет потерь в диэлектрике и проводнике, предельная и допустимая передаваемые мощности). | 7 | 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>3.2</b>               | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 7 | 2 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>3.3</b>               | <b>Линий передач, их классификация и основные параметры (Лек).</b> волноводы: металлические прямоугольные и круглые, коаксиальные; полосковые симметричная и несимметричная (в том числе микрополосковая) ЛП; связанные линии передачи; замедляющие структуры, включая диэлектрические волноводы и периодические структуры (гребенчатая структура, диафрагмированный волновод, ребристый стержень, намотанный по спирали металлический провод).  | 7 | 1 | ОПК-1.2          |
| <b>3.4</b>               | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 7 | 2 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>3.5</b>               | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач по теме "Линии передачи".   | 7 | 1 | ОПК-1.2          |
| <b>3.6</b>               | <b>Исследование распределения СВЧ поля в коаксиальной линии передачи, измерение КСВН и импеданса нагрузки (Лаб).</b> Знакомство с измерительным оборудованием и объектом исследования. Измерение КСВН и импеданса нагрузки. Обработка полученных результатов.  | 7 | 2 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>3.7</b>               | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 7 | 4 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

| <b>4. Излучение и дифракция электромагнитных волн</b> |   |   |   |                  |
|---|---|---|---|------------------|
| <b>4.1</b>  | <b>Дифракция электромагнитных волн в свободном пространстве: принцип Гюйгенса, дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера (Лек).</b> электромагнитны волны: принцип Гюйгенса для электромагнитного поля и пределы его применимости; дифракция Френеля и Фраунгофера, дифракция на отверстиях различной формы (щель и система щелей, прямоугольное и круглое отверстие), дифракция на ограниченных телах (цилиндр, шар) | 7 | 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.2</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 7 | 4 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.3</b>  | <b>Излучение электромагнитных волн, направленность действия антенн и их характеристики (Лек).</b> принципы формирования направленного излучения электромагнитных волн. Излучающие устройства СВЧ: основные параметры и характеристики антенн.   | 7 | 1 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.4</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 7 | 4 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.5</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач по теме "Излучающие устройства".   | 7 | 1 | ОПК-1.2          |
| <b>4.6</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из практических занятий.  | 7 | 4 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.7</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 7 | 4 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.8</b>  | <b>Антенны и распространение радиоволн (Лаб).</b> Знакомство с измерительным оборудованием и объектом исследования. Распространение электромагнитных волн в свободном пространстве. Обработка полученных результатов.   | 7 | 2 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.9</b>  | <b>Основные классы антенных систем и их характеристики (Лек).</b> методы расчета, классификация антенн, элементарные излучатели и вибраторные антенны, антенны продольного типа (бегущей волны), апертурные антенны, антенные решетки.  | 7 | 1 | ОПК-1.2          |
| <b>4.10</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из практических занятий.  | 7 | 4 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.11</b>   | <b>Измерение диаграммы направленности (Лаб).</b> Знакомство с измерительным оборудованием и объектом исследования. Измерение диаграммы направленности антенны. Обработка полученных результатов.  | 7 | 2 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.12</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из практических занятий.  | 7 | 4 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

|  |   |   |       |                  |
|--|---|---|-------|------------------|
| <b>4.13</b>                                  | <b>Измерение импеданса антенны (Лаб).</b><br>Знакомство с измерительным оборудованием и объектом исследования. Измерение импеданса антенны. Обработка полученных результатов. | 7 | 2     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>4.14</b>                                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из практических занятий.  | 7 | 4     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>5. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |   |   |       |                  |
| <b>5.1</b>                                   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 7 | 33,65 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>5.2</b>                                   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 7 | 2,35  | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Техническая электродинамика», 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. Закон сохранения энергии электромагнитного поля для ограниченной области пространства (уравнение баланса электромагнитной энергии в объёме). ОПК-1.1
2. Граничные условия для нормальных и тангенциальных составляющих векторов поля. ОПК-1.1
3. Приближённые граничные условия Леонтовича. ОПК-1.1
4. Волновые явления на границе раздела сред. ОПК-1.1
5. Отражение и преломление электромагнитных волн, характеризующие эти процессы параметры. ОПК-1.2
6. Металлические волноводы круглого сечения. ОПК-1.2

К лабораторным работам:

1. Что такое "эпюра распределения поля в линии передачи" и как она определяется экспериментально? Поясните назначение и устройство измерительной линии. ОПК-1.2
2. Как связаны КСВН и модуль коэффициента отражения? ОПК-1.1
3. Объясните метод измерения КСВН с помощью измерительной линии. ОПК-1.2
4. Совпадает ли длина волны в коаксиальной линии с длиной волны в свободном пространстве? ОПК-1.1

Промежуточная аттестация:

1. Электромагнитное поле и определяющие его векторы. Наглядная форма представления характера электромагнитного поля. "Эпюры" поля. ОПК-1.1
2. Фазированные антенные решётки (типы ФАР, связь конструктивных параметров с электродинамическими характеристиками) ОПК-1.2
3. Определить угол раскрытия и ширину диаграммы направленности однозеркальной антенны, работающей на частоте  $f=10$  ГГц, если радиус ее раскрытия равен фокусному расстоянию и составляет  $R=F=50$  см. ОПК-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)**

| <b>Наименование помещения</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>  |
|---|---|
| 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 СВЧ   | Учебный набор ME1300, ВЧ анализатор цепей, механический калибровочный набор, пара 915 МГц дипольных антенн, 2.4 ГГц антенн Яги, 915 МГц/ 2.4 ГГц двухдиапазонная антенна, 2.4 ГГц микрополосковая антенна, пара монополей (несимметричных мультивибраторных антенн), пара диполей (полуволновых симметричных мультивибраторных антенн), ВАЦ- двухпортовый векторный анализатор цепей, КВП-коаксиально-волноводный переходник, панорамный измеритель ослабления и КСВН состоящий из индикатора КВСН и ослабления Я2Р-67 и генератора качающейся частоты 52 |

### **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Р7-Офис.

### **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **6.3.1. Основная литература**

1. Фальковский О. И. Техническая электродинамика [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 432 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167785>

#### **6.3.2. Дополнительная литература**

1. Будагян И. Ф., Дубровин В. Ф. Техническая электродинамика: Ч. 2. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2014. - 200 с. – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/rio/1434.pdf>
2. Раевский Г. П. Техническая электродинамика [Электронный ресурс]: метод. указания. - М.: МИРЭА, 2018. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/25052018/1707.iso>
3. Будагян И. Ф., Дубровин В. Ф. Техническая электродинамика: Ч. 2. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2014. - 200 с. – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/rio/1434.pdf>

### **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. 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 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.

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.



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Цифровые устройства и микропроцессоры в конструкциях электронных средств**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                  | 8      | 0            | 8            | 20                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Львов Никита Сергеевич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Цифровые устройства и микропроцессоры в конструкциях электронных средств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Цифровые устройства и микропроцессоры в конструкциях электронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-2** - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

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

**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:

- современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

#### Уметь:

- пользоваться современными интерактивными программными комплексами для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

#### Владеть:

- современными интерактивными программными комплексами для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

**ОПК-5** : Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные 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:**

- методы проектирования решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

**Уметь:**

- проектировать решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

**Владеть:**

- методами проектирования решений конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

**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:**

- осваивать фундаментальные законами природы и основные физические и математические законы

**Владеть:**

- способы осваивать фундаментальные законами природы и основные физические и математические законы

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

**Знать:**

- способы применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического прикладного характера

**Уметь:**

- применять физических законов и математических методов для решения задач теоретического прикладного характера

**Владеть:**

- навыками применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического прикладного характера

**ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач**

**Знать:**

- способы использования навыки применения знаний физики и математики при решения практических задач

**Уметь:**

- применять знания физики и математики при решения практических задач

**Владеть:**

- навыками применения знаний физики и математики при решении практических задач

**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:**

- способы нахождения и критического анализа информации, необходимую для решения поставленной задачи

**Уметь:**

- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

**Владеть:**

- способами нахождения и критического анализа информации, необходимую для решения поставленной задачи

**ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки****Знать:**

- способы оценивания достоинств и недостатки возможных решений задач

**Уметь:**

- оценивать достоинства и недостатки возможных решений задач

**Владеть:**

- способами оценивания достоинств и недостатки возможных решений задач

**ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования****Знать:**

- способы и средства измерений цифровых устройств
- методику проведения экспериментальных исследований цифровых устройств

**Уметь:**

- выбирать способы и средства измерений цифровых устройств
- проводить экспериментальные исследования цифровых устройств

**Владеть:**

- способами и средствами измерений цифровых устройств
- методикой проведения исследования цифровых устройств

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

- способы нахождения и критического анализа информации, необходимую для решения поставленной задачи
- способы использования навыка применения знаний физики и математики при решения практических задач
- методику проведения экспериментальных исследований цифровых устройств
- способы оценивания достоинств и недостатки возможных решений задач
- способы и средства измерений цифровых устройств
- современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей
- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
- методы проектирования решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- способы применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического прикладного характера

**Уметь:**

- проектировать решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- пользоваться современными интерактивными программными комплексами для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей
- проводить экспериментальные исследования цифровых устройств
- выбирать способы и средства измерений цифровых устройств
- оценивать достоинства и недостатки возможных решений задач
- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
- применять знания физики и математики при решении практических задач
- применять физических законов и математических методов для решения задач теоретического прикладного характера
- осваивать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

#### **Владеть:**

- методами проектирования решений конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- современными интерактивными программными комплексами для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей
- способами осваивать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
- навыками применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического прикладного характера
- способами нахождения и критического анализа информации, необходимую для решения поставленной задачи
- способами оценивания достоинств и недостатки возможных решений задач
- навыками применения знаний физики и математики при решении практических задач
- методикой проведения исследования цифровых устройств
- способами и средствами измерений цифровых устройств

## **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   |
|--|---|------|-------|---|
| <b>1. Цифровые электронные устройства.</b> |   |      |       |   |
| <b>1.1</b>                                 | <b>Цифровое представление информации. (Лек).</b><br>Цифровое представление преобразуемой информации. Импульсный режим работы и цифровое представление преобразуемой информации. Анализ статических и динамических параметров в импульсных схемах. Помехоустойчивость в импульсных схемах. | 6    | 1     | ОПК-2.1, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |

|     |  |   |   |  |
|-----|--|---|---|--|
| 1.2 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Минимизация логических функций различными методами | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
|-----|--|---|---|--|

|            |  |   |   |  |
|------------|--|---|---|--|
| <b>1.3</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>1.4</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Минимизация логических функций различными методами".   | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>1.5</b> | <b>Логические цифровые устройства. (Лек).</b> Логические цифровые устройства. Особенности построения логических устройств на биполярных и МДП-транзисторах. Интегральные схемы на биполярных транзисторах. Интегральные схемы на приборах с зарядовой связью. Сравнительный анализ БиКМОП интегральных схем и традиционных логических устройств. | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>1.6</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение схем комбинационных цифровых устройств (КЦУ) в заданном базисе.  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>1.7</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.   | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>1.8</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Построение схем комбинационных цифровых устройств (КЦУ) в заданном базисе".  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>1.9</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Оформление и подготовка к защите отчета по лабораторной работе.  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |

|             |   |   |   |  |
|-------------|---|---|---|--|
| <b>1.10</b> | <b>Цифровые электронные устройства. (Лек).</b><br>Цифровые электронные устройства. Комбинационные цифровые устройства. Декодеры, шифраторы, дешифраторы, преобразователи кодов. Мультиплексоры и демультиплексоры, сумматоры. Последовательные цифровые устройства. Функциональные схемы, временные диаграммы работы. Триггеры, счетчики, регистры. Функциональные схемы, временные диаграммы работы, параметры и характеристики. Структура запоминающих устройств. Оперативные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства. Флэш-память. | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>1.11</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Построение базовых цифровых устройств.  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>1.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.   | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>1.13</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Построение базовых цифровых устройств".   | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>1.14</b> | <b>Программируемые логические интегральные схемы. (Лек).</b> Программируемые логические интегральные схемы. Программируемые логические интегральные схемы комбинированной архитектуры.  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>1.15</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> «Изучение триггеров на базе универсальных схем И-НЕ и построение временных диаграмм».  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>1.16</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.   | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
| 1.17   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Изучение триггеров на базе универсальных схем И-НЕ и построение временных диаграмм".                       | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| 1.18   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Оформление и подготовка к защите отчета по лабораторной работе.  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>2. Примеры реализации радиопередатчиков и радиоприемников в цифровом виде</b> |  |   |   |  |
| 2.1  | <b>Цифровые радиопередающие устройства. (Лек).</b> Цифровые радиопередающие устройства. Микросхемы прямого цифрового синтеза. Квадратурные модуляторы. Интерполирующие цифровые фильтры. | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| 2.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование радиопередатчика на логических элементах   | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| 2.3  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.   | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| 2.4  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Проектирование радиопередатчика на логических элементах".  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| 2.5  | <b>Цифровые радиоприемные устройства. (Лек).</b> Цифровые радиоприемные устройства. Цифровые преобразователи частоты. Цифровые квадратурные демодуляторы. Децимирующие фильтры.          | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| 2.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование радиоприёмника на логических элементах   | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |

|                           |  |   |   |  |
|---------------------------|--|---|---|--|
| 2.7                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| 2.8                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Проектирование радиоприёмника на логических элементах".  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>3. Микропроцессоры</b> |  |   |   |  |
| 3.1                       | <b>Принципы работы микропроцессора. (Лек).</b><br>Принципы работы микропроцессора. Классификация микропроцессоров. Арифметико-логическое устройство. Команда микропроцессора. Блок микропрограммного управления. Микропрограммирование.  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| 3.2                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Изучение архитектуры процессора ARM и общий принцип программирования и конфигурации процессора AT91RM9200.   | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| 3.3                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| 3.4                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Изучение архитектуры процессора ARM и общий принцип программирования и конфигурации процессора AT91RM9200".  | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| 3.5                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Оформление и подготовка к защите отчета по лабораторной работе.   | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| 3.6                       | <b>Конфигурация микропроцессора. (Лек).</b><br>Принципы работы микропроцессорной системы. Подключение внешних устройств к микропроцессору. Системная шина. Принципы построения параллельных и последовательных портов, таймеров. Динамические оперативные запоминающие устройства. | 6 | 1 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |

|  |   |   |       |  |
|--|---|---|-------|--|
| <b>3.7</b>                                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Конфигурация платы для подключение внутренней и внешней периферии.                                | 6 | 1     | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>3.8</b>                                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.   | 6 | 1     | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>3.9</b>                                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Конфигурация платы для подключение внутренней и внешней периферии". | 6 | 1     | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>3.10</b>                                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Оформление и подготовка к защите отчета по лабораторной работе.   | 6 | 1     | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>4. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |   |   |       |  |
| <b>4.1</b>                                   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 6 | 33,65 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |
| <b>4.2</b>                                   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 6 | 2,35  | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-5.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Цифровые устройства и микропроцессоры в конструкциях электронных средств», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

### 5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Дайте определение аргумента и функции алгебры логики

Приведите способы задания булевых функций

Изобразите области определения булевых функций в виде кубов

Что такое "Принцип двойственности" применительно к булевой алгебре?

Объясните сущность аксиоматики булевой алгебры

Что означает понятие "функционально полная система"?

Приведите примеры функционально полных систем

В чем преимущество основной функционально полной системы?  
Как формируются совершенные нормальные формы?  
Поясните принцип организации СДНФ  
Как производится переход от СДНФ к СКНФ?  
Что означает принцип минимизации?  
Поясните отличие сокращенной ДНФ от минимальной  
Что означает принцип Геделя?  
Поясните сущность геометрического метода минимизации  
Приведите примеры перехода от основного метода задания СДНФ к геометрическому методу  
Что означает принцип взаимно обратного соответствия?  
В чем отличия СДНФ от СНФ?  
Приведите примеры использования геометрического метода минимизации  
Что из себя представляет пространство минимизации по методу Карно?  
Приведите примеры минимизации булевых функций по методу Карно.  
В чем смысл минимизации по методу Квайна?  
Как работают с матрицей Квайна?  
Приведите примеры технической реализации логических функций  
Определение и описание конечного автомата (КА).  
Автоматы Мили и Мура.  
Табличный метод задания КА  
Диаграммы состояний КА  
Задание КА с помощью триад  
RS - триггеры как КА. Способы реализации  
Описание RS - триггера как КА  
Синхронизируемые RS - триггеры  
Д - триггеры: структура, особенности, применение  
JK - триггеры: структура, применение  
Регистры параллельного типа  
Регистры последовательного типа  
Универсальные регистры  
Схемы памяти на регистрах  
Управляемые схемы задержки на регистрах  
Преобразователи кодов из последовательной формы в параллельную  
Преобразователи кодов из параллельной формы в последовательную  
Распределители импульсов  
Типы корпусов ПЛИС  
Монтаж ПЛИС на печатных платах  
Технологии изготовления чипов для ПЛИС  
Технологии изготовления корпусов ПЛИС  
Автоматизация проектирования ПЛИС  
Фирмы - изготовители ПЛИС  
Основные языки программирования ПЛИС  
Программирование логических элементов  
Программирование сложных комбинационных схем на основе ПЛИС  
Программирование триггеров  
Программирование сложных схем с использованием триггеров  
Автоматизация программирования ПЛИС  
Пакеты для автоматизации проектирования  
Составление альбомов типовых схем на ПЛИС и их использование  
Базы данных для формирования библиотек схем на ПЛИС

### **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)**

| <b>Наименование помещения</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|---|--|
| 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 ПЛИС, конструирования и схемотехники ЭВМ  | Макетная плата со встроенным процессором, аналогово-цифровой осциллограф, персональный компьютер   |
| Учебная лаборатория ПЛИС, конструирования и схемотехники ЭВМ  | Макетная и методическая плата, макетная плата со встроенным процессором, аналогово-цифровой осциллограф, персональный компьютер                                    |

### **6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Р7-Офис.

### **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **6.3.1. Основная литература**

1. Игнатов А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 528 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167901>
2. Белов Н. В., Волков Ю. С. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 432 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168400>
3. Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 736 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/155680>
4. Богаченков А. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс]: методические указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/16022021/2548.iso>
5. Сажнев А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 139 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472247>

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

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Информационный портал системы международного цитирования “Web of Science”  
<https://www.apps.webofknowledge.com>
3. Информационный портал системы международного цитирования Scopus  
<https://www.scopus.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.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Приборы и техника сверхвысоких частот**

|                        |   |
|------------------------|---|
| Читающее подразделение | кафедра общенаучных дисциплин                             |
| Направление            | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность         | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| Квалификация           | бакалавр  |
| Форма обучения         | очно-заочная  |
| Общая трудоемкость     | 4 з.е.  |

**Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам**

| Семестр | Зачётные единицы | Распределение |        |              |              |                        |   |          | Формы промежуточной аттестации |
|---------|------------------|---------------|--------|--------------|--------------|------------------------|---|----------|--------------------------------|
|         |                  | Всего         | Лекции | Лабораторные | Практические | Самостоятельная работа | Контактная работа в период практики и (или) | Контроль |                                |
| 7       | 4                | 144           | 8      | 8            | 8            | 84                     | 2,35  | 33,65    | Экзам                          |

Москва  
2021

Программу составил(и):

канд. техн. наук, Заведующий кафедрой, Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

канд. техн. наук, доцент, Демшиевский Валерий Витальевич \_\_\_\_\_

старший преподаватель, Цитович Алексей Александрович \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины  
**Приборы и техника сверхвысоких частот**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств  
направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Приборы и техника сверхвысоких частот» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки

11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств  
Направленность: Проектирование и технология радиоэлектронных средств  
Блок Дисциплины (модули)  
: Обязательная часть  
Част  
ь:  
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

**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-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:**

- принципы работы приборов и техники сверхвысокого диапазона частот

**Уметь:**

- читать функциональные, структурные схемы приборов и техники сверхвысокого диапазона частот

**Владеть:**

- составления функциональных, структурных схем приборов и техники сверхвысокого диапазона частот

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

**Знать:**

- методы расчета СВЧ модулей

**Уметь:**

- применять методы для расчета СВЧ модулей

**Владеть:**

- навыками расчета СВЧ модулей

### **ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач**

#### **Знать:**

- методы математики и физики для решения практических задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот

#### **Уметь:**

- применять методы математики и физики для решения практических задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот

#### **Владеть:**

- навыками применения методов математики и физики для решения практических задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот

### **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:**

- методами поиска и анализа информации по проектированию приборов и техники сверхвысоких частот

##### **Уметь:**

- применять методы поиска и анализа информации при проектировании приборов и техники сверхвысоких частот

##### **Владеть:**

- навыками проектирования приборов и техники сверхвысоких частот при применении методов поиска и анализа информации

#### **ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки**

##### **Знать:**

- методами анализа исходных данных при проектировании приборов и техники сверхвысоких частот

##### **Уметь:**

- применять методы анализа исходных данных при решении задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот, оценивая достоинства и недостатки

##### **Владеть:**

- навыками применения методов анализа исходных данных при решении задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот, оценивая достоинства и недостатки

#### **ОПК-2.3 : Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение**

##### **Знать:**

- формулировки и взаимосвязи задач, обеспечивающие достижения поставленных целей

##### **Уметь:**

- формулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие достижения поставленных целей

##### **Владеть:**

- навыками решения сформулированных взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижения поставленных целей

**ОПК-2.4 : Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач**

**Знать:**

- методики определения ожидаемых результатов решения выделенных задач проектирования

приборов и техники сверхвысоких частот

**Уметь:**

- применять методики определения ожидаемых результатов решения выделенных задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот

**Владеть:**

- навыками использования методик определения ожидаемых результатов решения выделенных задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот

**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 приборов и техники сверхвысоких частот

**Уметь:**

- применять основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации при проектировании приборов и техники сверхвысоких частот

**Владеть:**

- основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, системами стандартизации и сертификации при проектировании приборов и техники сверхвысоких частот

**ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования**

**Знать:**

- способы и средства измерений и методики проведения экспериментальных исследований приборов и техники сверхвысоких частот

**Уметь:**

- выбирать способы и средства измерений и методики проведения экспериментальных исследований приборов и техники сверхвысоких частот

**Владеть:**

- навыками выбора способов и средств измерений и методик проведения экспериментальных исследований приборов и техники сверхвысоких частот

**ОПК-2.7 : Использует способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений**

**Знать:**

- способы обработки и представления полученных данных измерения приборов и техники сверхвысоких частот
- способы оценки погрешности результатов измерения приборов и техники сверхвысоких частот

**Уметь:**

- обрабатывать и представлять полученные данные измерений приборов и техники сверхвысоких частот
- оценивать погрешность результатов измерений приборов и техники сверхвысоких частот

**Владеть:**

- навыками обработки и представления полученных данных измерения приборов и техники сверхвысоких частот
- навыками оценки погрешности результатов измерения приборов и техники сверхвысоких частот

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

- методами поиска и анализа информации по проектированию приборов и техники сверхвысоких частот
- способы и средства измерений и методики проведения экспериментальных исследований приборов и техники сверхвысоких частот
- формулировки и взаимосвязи задач, обеспечивающие достижения поставленных целей
- методики определения ожидаемых результатов решения выделенных задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот
- методами анализа исходных данных при проектировании приборов и техники сверхвысоких частот
- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации в области проектирования приборов и техники сверхвысоких частот
- методы математики и физики для решения практических задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот
- методы расчета СВЧ модулей
- принципы работы приборов и техники сверхвысокого диапазона частот
- способы обработки и представления полученных данных измерения приборов и техники сверхвысоких частот
- способы оценки погрешности результатов измерения приборов и техники сверхвысоких частот

**Уметь:**

- применять методики определения ожидаемых результатов решения выделенных задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот
- выбирать способы и средства измерений и методики проведения экспериментальных исследований приборов и техники сверхвысоких частот
- применять основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации при проектировании приборов и техники сверхвысоких частот
- обрабатывать и представлять полученные данные измерений приборов и техники сверхвысоких частот
- оценивать погрешность результатов измерений приборов и техники сверхвысоких частот
- формулировать взаимосвязанные задачи, обеспечивающие достижения поставленных целей
- читать функциональные, структурные схемы приборов и техники сверхвысокого диапазона частот
- применять методы поиска и анализа информации при проектировании приборов и техники сверхвысоких частот
- применять методы для расчета СВЧ модулей
- применять методы математики и физики для решения практических задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот
- применять методы анализа исходных данных при решении задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот, оценивая достоинства и недостатки

**Владеть:**

- навыками расчета СВЧ модулей
- навыками оценки погрешности результатов измерения приборов и техники сверхвысоких частот
- навыками обработки и представления полученных данных измерения приборов и техники сверхвысоких частот
- составления функциональных, структурных схем приборов и техники сверхвысокого диапазона частот

- навыками выбора способов и средств измерений и методик проведения экспериментальных исследований приборов и техники сверхвысоких частот
- навыками использования методик определения ожидаемых результатов решения выделенных задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот
- навыками применения методов анализа исходных данных при решении задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот, оценивая достоинства и недостатки
- навыками решения сформулированных взаимосвязанных задач, обеспечивающие достижения поставленных целей
- навыками применения методов математики и физики для решения практических задач проектирования приборов и техники сверхвысоких частот
- основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований, системами стандартизации и сертификации при проектировании приборов и техники сверхвысоких частот
- навыками проектирования приборов и техники сверхвысоких частот с применением методов поиска 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                                       |
|--------------------|---|------|-------|---|
| <b>1. Введение</b> |   |      |       |   |
| 1.1                | <b>Особенности техники сверхвысоких частот (Лек).</b> Особенности техники сверхвысоких частот (СВЧ); диапазон СВЧ, его верхняя и нижняя границы; оптический диапазон; отличительные свойства колебаний СВЧ; значение СВЧ техники, основанной на принципах электродинамики, для развития науки и | 7    | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2       |
| 1.2                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Согласование линий передачи Входное сопротивление нагруженного отрезка линии передачи. Случаи короткозамкнутого и разомкнутого отрезков линии передачи.  | 7    | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК- |
| 1.3                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.   | 7    | 10, 5 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК           |
| 1.4                | <b>Особенности методов проектирования СВЧ устройств (Лек).</b> Методы проектирования приборов и техники СВЧ; особенности методов проектирования СВЧ устройств; основные исторические сведения и тенденции развития техники  | 7    | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.5, ОПК  |

|                       |   |   |       |   |
|-----------------------|---|---|-------|---|
| 1.5                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Согласование линий передачи<br>Входное сопротивление нагруженного отрезка линии передачи. Случай короткозамкнутого и разомкнутого отрезков линии передачи.  | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-             |
| 1.6                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.  | 7 | 10, 5 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-    |
| 1.7                   | <b>Лабораторная работа №1 (Лаб).</b><br>Ознакомление с  | 7 | 1     | ОПК-2.5, ОПК  |
| 1.8                   | <b>Лабораторная работа №1 (Лаб).</b><br>Ознакомление с  | 7 | 1     | ОПК-2.5, ОПК  |
| <b>2. Техника СВЧ</b> |   |   |       |   |
| 2.1                   | <b>Элементы СВЧ трактов. Согласование СВЧ цепей. Согласующие устройства. Направленные ответвители и делители мощности (Лек).</b><br>Пассивные элементы и узлы волноводных и микрополосковых трактов; общие вопросы компоновки СВЧ трактов; модульный принцип конструирования СВЧ интегральных схем; основы теории цепей с распределенными параметрами, входное сопротивление линии передачи, элементы теории многополюсников; общие принципы согласования СВЧ цепей, согласующие переходы и трансформаторы, согласованные нагрузки; направленные ответвители и делители | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4 |
| 2.2                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Устройства СВЧ. Объемные резонаторы на различных линиях передачи; собственная, нагруженная и внешняя добротности, резонансная длина волны. Собственная добротность микрополосковой линии. Резонансная диафрагма в волноводах. Фильтры СВЧ.  | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-             |
| 2.3                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала. Написание отчета по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторной работы.   | 7 | 10, 5 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-    |

|                       |   |   |       |  |
|-----------------------|---|---|-------|--|
| 2.4                   | <b>Резонаторы. СВЧ фильтры. Ферритовые устройства (Лек).</b> Объемные резонаторы, принципы работы и возбуждения, основные параметры и конструкции; классы и типы частотных фильтров СВЧ, методы расчета; аттенюаторы, фазовращатели, вентили, Y- циркуляторы.                           | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-          |
| 2.5                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Устройства СВЧ. Объемные резонаторы на различных линиях передачи; собственная, нагруженная и внешняя добротности, резонансная длина волны. Собственная добротность микрополосковой линии. Резонансная диафрагма в волноводах. Фильтры СВЧ. | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-          |
| 2.6                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала. Написание отчета по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторной работы.  | 7 | 10, 5 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК- |
| 2.7                   | <b>Лабораторная работа №2 (Лаб).</b><br>Измерение   | 7 | 1     | ОПК-2.5, ОПК   |
| 2.8                   | <b>Лабораторная работа №2 (Лаб).</b><br>Измерение   | 7 | 1     | ОПК-2.5, ОПК   |
| <b>3. Приборы СВЧ</b> |   |   |       |  |
| 3.1                   | <b>Электровacuумные приборы (Лек).</b> Электровacuумные приборы (магнетроны, клистроны, лампы бегущей и обратной волны). СВЧ полупроводниковые приборы  | 7 | 1     | ОПК-1.1  |
| 3.2                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Приборы СВЧ. Электровacuумные приборы. СВЧ полупроводниковые приборы. Генераторы, частотомеры.   | 7 | 1     | ОПК-1.1  |
| 3.3                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала. Написание отчета по лабораторным работам. Подготовка к защите   | 7 | 10, 5 | ОПК-1.1, ОПК-2.5, ОПК-2.6                                  |
| 3.4                   | <b>Генераторы. Измерительные приборы (Лек).</b> Генераторы, частотомеры, измерительные линии и паннорамные измерители КСВ, измерители   | 7 | 1     | ОПК-1.1  |
| 3.5                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Приборы СВЧ. Электровacuумные приборы. СВЧ полупроводниковые приборы. Генераторы, частотомеры.   | 7 | 1     | ОПК-1.1  |

|   |  |   |       |  |
|---|--|---|-------|--|
| 3.6   | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).<br>Повторение пройденного материала.<br>Написание отчета по лабораторным работам. Подготовка к защите                                     | 7 | 10, 5 | ОПК-1.1, ОПК-2.5, ОПК-2.6                                  |
| 3.7   | Лабораторная работа №3 (Лаб).<br>Измерение   | 7 | 1     | ОПК-2.5, ОПК   |
| 3.8   | Лабораторная работа №3 (Лаб).<br>Измерение   | 7 | 1     | ОПК-2.5, ОПК   |
| <b>4. Вопросы электромагнитной совместимости. Методы исследования и</b> |  |   |       |  |
| 4.1   | Задачи экранирования на СВЧ (Лек).<br>Задачи экранирования на СВЧ и проблемы электромагнитной совместимости, основные конструкторские задачи, использование различных материалов | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК                    |
| 4.2   | Выполнение практических заданий (Пр).<br>Электромагнитная совместимость.<br>Основные задачи экранирования, различные типы экранов.   | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК                    |
| 4.3   | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).<br>Повторение пройденного материала.<br>Написание отчета по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторной работы.                | 7 | 10, 5 | ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-          |
| 4.4   | Измерения параметров СВЧ устройств (Лек).<br>Измерение коэффициентов отражения и передачи, полного сопротивления, определение эффективности                                      | 7 | 1     | ОПК-2.6, ОПК-2.7   |
| 4.5   | Выполнение практических заданий (Пр).<br>Электромагнитная совместимость.<br>Основные задачи экранирования, различные типы экранов.   | 7 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-                            |
| 4.6   | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).<br>Повторение пройденного материала.<br>Написание отчета по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторной работы.                | 7 | 10, 5 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК- |
| 4.7   | Лабораторная работа №4 (Лаб).<br>Измерение коэффициентов отражения и передачи, полного сопротивления, определение  | 7 | 1     | ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-                                     |
| 4.8   | Лабораторная работа №4 (Лаб).<br>Измерение коэффициентов отражения и передачи, полного сопротивления, определение  | 7 | 1     | ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-                                     |

| 5. Промежуточная аттестация (экзамен) |  |   |          |  |
|---------------------------------------|--|---|----------|--|
| 5.1                                   | Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).                       | 7 | 33,65    | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК- |
| 5.2                                   | Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА). | 7 | 2,3<br>5 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК- |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

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

### 5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

- Особенности техники сверхвысоких частот (СВЧ) и методов проектирования СВЧ устройств.
- Математическая модель регулярной линии передачи.
- Понятие об эквивалентной схеме цепи СВЧ, полное эквивалентное сопротивление линии передачи.
- Круговая диаграмма полных сопротивлений.
- Общие принципы согласования СВЧ цепей, узкополосное согласование.
- Широкополосное согласование нагрузки с линией.
- Матричное описание цепей СВЧ, матрица рассеяния.
- Элементы теории многополюсников, матрицы сопротивлений и проводимостей, основные свойства характеристических матриц.
- Метод декомпозиции и матричное описание сложных цепей СВЧ, матрица передачи.
- Характеристические матрицы основных базовых элементов.
- Анализ произвольной цепи СВЧ.
- Построение эквивалентных схем простейших цепей СВЧ.
- Реактивные элементы и их эквивалентные схемы.
- Структурный и параметрический синтез, автоматизация проектирования.
- Метод конечных разностей расчета устройств СВЧ и антенн.
- Метод интегральных уравнений.
- Условия реактивности, симметрии и антисимметрии четырехполюсников. Одноступенчатый трансформатор.
- Согласующие переходы и трансформаторы.
- Трансформаторы полных сопротивлений.
- Метод декомпозиции симметричных восьмиполюсников. Типы направленности ответвителей.
- Основные характеристики направленных ответвителей (НО). Идеальный НО как согласованный по всем входам реактивный восьмиполюсник.

22. Принцип действия НО и их реализация.
23. Закрытые резонаторы, принцип построения и основные параметры.

24. Закрытые резонаторы, основные параметры и виды резонаторов на прямоугольном волноводе.
25. Закрытые резонаторы, основные параметры и виды резонаторов на круглом волноводе.
26. Закрытые резонаторы, основные параметры и виды резонаторов на коаксиальном волноводе.
27. Открытые резонаторы.
28. Классы и типы частотных фильтров СВЧ, синтез эквивалентных схем фильтров.
29. Реализация эквивалентных схем фильтров.
30. Методы расчета АЧХ фильтров с использованием фильтра прототипа.
31. Атенюаторы.
32. Фазовращатели.
33. Развязывающие ферритовые устройства (вентили, циркуляторы). Принцип построения их характеристики.
34. Развязывающие ферритовые устройства на эффекте Фарадея.
35. Вентили с поперечно намагниченным ферритом.
36. Ферритовые Y-циркуляторы.
37. Электровакуумные приборы (лампа бегущей волны, лампа обратной волны, клистрон, магнетрон).
38. СВЧ полупроводниковые приборы.
39. Генераторы СВЧ сигналов.
40. Частотомеры, измерительные линии и панорамные измерители КСВ, измерители мощности.
41. Приемники СВЧ сигналов.
42. Экспериментальное исследование приборов СВЧ.
43. Проблемы электромагнитной совместимости.
44. Экранирование на СВЧ (принципы работы экранов различных типов, конструкции, материалы).
45. Основные характеристики отражающих и поглощающих экранов. Типовые задачи
  1. Рассчитать фазовращатель со сдвигом фаз 120 градусов для прямоугольного волновода размером 25х12мм<sup>2</sup> на частоте 10ГГц, если пластина из фторопласта имеет поперечные размеры 10х2мм<sup>2</sup> и установлена на расстоянии 6мм от узкой стенки волновода. Определить длину пластины и составить график для пересчета сдвига фаз в функции частоты (диапазон от 8 до 12 ГГц).
  2. Известно, что нормированное полное сопротивление нагрузки составляет  $0,5 + j0,4$ . Определить полное сопротивление нагрузки, если нагруженная линия представляет собой прямоугольный металлический волновод размерами 23х10мм<sup>2</sup>, работающий на основном типе волны, а длина волны генератора составляет 3см.
  3. Определить радиус циркуляции полоскового Y-циркулятора, работающего в дорезонансном режиме на частоте 5ГГц, если относительная диэлектрическая проницаемость феррита 6,5, намагниченность насыщения 66,5кА/м, магнитная индукция  $0,055\text{Тл}$  ( $\square = 35,17\text{ МГц}\square\text{м/кА}$ , Гн/м).
  4. Найти пределы изменения ослабления мощности в запредельном аттенюаторе, работающем на круглом волноводе радиуса  $R=1\text{ см}$ , если его дли-на регулируется от 2мм до 10см.
  5. Определить, чему должно быть равно входное сопротивление нагруженного отрезка линии передачи для обеспечения в согласуемой линии передачи (с волновым сопротивлением 50 Ом) коэффициента стоячей волны  $K_{ст}=1,5$ .
  6. Определить входное сопротивление нагруженного отрезка линии передачи длиной 2,5см, если ее волновое сопротивление 50 Ом, ее длина

волны 10 см, а коэффициент отражения (по напряженности) от нагрузки равен 1.

7. Рассчитать на длине волны 3 см четвертьволновый трансформатор, согласующий по узкой стенке два прямоугольных волновода (работающих на волне основного типа) размерами

23х10 мм<sup>2</sup> и 23х5 мм<sup>2</sup>.

8. Определить значение собственной добротности для полого резонатора, если его нагруженная добротность равна 100, а внешняя добротность 200. Определить полосу пропускания этого резонатора, если резонансная частота 10 ГГц.

9. Определить волновое сопротивление и диаметр внутреннего проводника четвертьволнового трансформатора, согласующего две коаксиальные линии с волновыми сопротивлениями 75 и 50 Ом (диаметр внешнего проводника 30 мм).

10. Определить длину четвертьволнового трансформатора на МПЛ, обеспечивающего согласование на длине волны 10 см (высота подложки 0,5 мм, относительная диэлектрическая проницаемость 9,6 и ширина полоска отрезка согласующей линии 2,5 мм).

11. Определить резонансную длину волны полого резонатора призматического типа с колебаниями Н101 размерами 23х10х23 мм<sup>3</sup>. Привести его конструкцию с элементом возбуждения.

12. Определить длину шлейфа в двухшлейфовом направленном ответвителе, выполненном на МПЛ и работающем на длине волны 10 см (высота подложки 0,5 мм, относительная диэлектрическая проницаемость 9,6 и ширина полоскового проводника 2 мм).

13. Определить величину затухания (в дБ) на центральной частоте 3-х звенного полосового фильтра с максимально плоской характеристикой при полосе пропускания 200 МГц, если на частоте среза 10 ГГц оно составляет 3 дБ.

14. Определить резонансную длину волны окна прямоугольной формы размерами 5х18 мм<sup>2</sup>, установленного в прямоугольном волноводе размерами 23х10 мм<sup>2</sup>.

15. Определить приближенно собственную добротность медного призматического резонатора с колебаниями Н101 размерами 23х10х23 мм<sup>3</sup>, если удельная проводимость меди  $5,68 \times 10^7$  Ом<sup>-1</sup>м<sup>-1</sup> (магнитная проницаемость вакуума  $1,256 \times 10^{-6}$  Гн/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 | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся   | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду            |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Учебная лаборатория СВЧ | Учебный набор ME1300, ВЧ анализатор цепей, механический калибровочный набор, пара 915 МГц дипольных антенн, 2.4 ГГц антенн Яги, 915 МГц/2.4 ГГц двухдиапазонная антенна, 2.4 ГГц микрополосковая антенна, пара монополей (несимметричных мультивибраторных антенн), пара диполей (полуволновых симметричных мультивибраторных антенн) |
|-------------------------|---|

индикатора КВСН и ослабления

Я2Р-67 и генератора качающейся частоты 52

1. Р7-  
Офис.**6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ****6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА****6.3.1. Основная литература**

1. Костин М. С., Ярлыков А. Д., Ворунчев Д. С., Полевода Ю. А., Чистяков Е. А. Модули и техника сверхвысоких частот [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/16022021/2555.iso>
2. Григорьев А. Д., Иванов В. А., Молоковский С. И. Микроволновая электроника [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145840>
3. Сушков А. Д. Вакуумная электроника. Физико-технические основы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167723>
4. Схемотехника электронных средств измерений авиационно-технических изделий. В 2 частях. Часть 2 [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Ульяновск: УИ ГА, 2020. - 124 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162554>
5. Схемотехника электронных средств измерений авиационно-технических изделий. В 2 частях. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Ульяновск: УИ ГА, 2020. - 120 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162553>

**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>**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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Статистическая теория радиоэлектронных устройств**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств</b> |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b>                       |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>                            |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>2 з.е.</b>  |

**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                  | 8      | 0            | 8            | 38                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

*д-р техн. наук, профессор, Куприянов Павел Васильевич* \_\_\_\_\_

*ассистент, Степанов Дмитрий Сергеевич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Статистическая теория радиоэлектронных устройств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

**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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Статистическая теория радиоэлектронных устройств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-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-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 математической статистики применительно к теории радиоэлектронных устройств.

**Уметь:**

- Применять принципы математической статистики при решении задач по теории радиоэлектронных устройств

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

**Знать:**

- способы статистического описания свойств сигналов и помех

**Уметь:**

- применять способы статистического описания свойств сигналов и помех при решении задач на обнаружение и выделение сигнала

**ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач**

**Знать:**

- Основные методы решения задач на обнаружение сигнала

**Уметь:**

- решать задачи на обнаружение сигнала, основываясь на знании основных математических законов

**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 теории радиоэлектронных устройств

**Уметь:**

- Использовать необходимую информацию при решении задач по статистической теории радиоэлектронных устройств

**ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки**

**Знать:**

- Различные типы оценок случайных величин (параметров сигнала)

**Уметь:**

- Выбирать оценку параметров сигнала в соответствии с задачей

**ОПК-2.3 : Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение**

**Знать:**

- Основные типы задач в области статистической теории радиоэлектронных устройств

**Уметь:**

- Выделять элементарные подзадачи в рамках основной задачи в области статистической теории радиоэлектронных устройств

**ОПК-2.4 : Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач**

**Знать:**

- Типичные значения параметров сигнала

**Уметь:**

- Получать типичные значения параметров сигнала

**ОПК-2.5 : Осваивает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации**

**Знать:**

- Основные методы фильтрации и обнаружения сигнала

**Уметь:**

- Применять методы фильтрации и выделения сигнала для получения оценки его параметров

**ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования**

**Знать:**

- Основные типы погрешностей при проведении измерений или получении данных

**Уметь:**

- Выбирать метод получения данных для минимизации погрешностей

**ОПК-2.7 : Использует способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений**

**Знать:**

- Основные способы обработки данных для обнаружения сигнала

**Уметь:**

- Получать оценки погрешностей при обработке при решении задач на обнаружение сигнала

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

**Знать:**

- Различные типы оценок случайных величин (параметров сигнала)
- Основные типы погрешностей при проведении измерений или получении данных
- Методы поиска и анализа информации для решения задач по статистической теории радиоэлектронных устройств
- Типичные значения параметров сигнала
- Основные методы фильтрации и обнаружения сигнала
- Основные типы задач в области статистической теории радиоэлектронных устройств
- Основные способы обработки данных для обнаружения сигнала
- способы статистического описания свойств сигналов и помех
- Основы математической статистики применительно к теории радиоэлектронных устройств.
- Основные методы решения задач на обнаружение сигнала

**Уметь:**

- Выбирать метод получения данных для минимизации погрешностей
- Получать оценки погрешностей при обработке при решении задач на обнаружение сигнала
- Применять методы фильтрации и выделения сигнала для получения оценки его параметров
- Получать типичные значения параметров сигнала
- решать задачи на обнаружение сигнала, основываясь на знании основных математических законов
- применять способы статистического описания свойств сигналов и помех при решении задач на обнаружение и выделение сигнала
- Применять принципы математической статистики при решении задач по теории радиоэлектронных устройств
- Выделять элементарные подзадачи в рамках основной задачи в области статистической теории радиоэлектронных устройств
- Выбирать оценку параметров сигнала в соответствии с задачей
- Использовать необходимую информацию при решении задач по статистической теории радиоэлектронных устройств

#### **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 |
|--|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Статистика случайных величин</b> |   |      |       |             |

|            |  |   |       |   |
|------------|--|---|-------|---|
| <b>1.1</b> | <b>Назначение и классификация радиотехнических систем. Методы получения оценок по определенным критериям. (Лек).</b> Основные параметры и характеристики РТС. Ограничения и противоречивость показателей качества РТС. Общая модель радиотехнической системы. Характеристики сигналов и помех в РТС. Особенности задач оптимизации РТС. Оценка максимально правдоподобия. Максимум апостериорной плотности вероятности, оцениваемого параметра. Простая и квадратичная функция потерь. Минмаксные оценки.  | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3          |
| <b>1.2</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Описание случайных величин. Вероятность случайного события. Формула полной вероятности. Числовые характеристики случайных величин. Распределение вероятностей случайных величин   | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-2.3                            |
| <b>1.3</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему.  | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3          |
| <b>1.4</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторений пройденного материала.  | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3          |
| <b>1.5</b> | <b>Оценки параметров некоторых одномерных функций распределений. Оценка одномерной функции распределения. (Лек).</b> Условная оценка параметра экспоненциального распределения. Байесовские оценки параметра экспоненциального распределения. Условные оценки параметров нормального распределения. Метод наименьших квадратов. Вайсовские оценки параметров нормального распределения. Критерий согласия. Критерий Хи-квадрат. Критерий Колмогорова. Критерий Мизиса. Принадлежность двух выборок одному и тому же распределению. Оценка функции распределения. | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.6 |
| <b>1.6</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на методы построения оценок.  | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.6 |
| <b>1.7</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на вероятность случайного события, формулу полной вероятности, распределение вероятностей случайных величин, методы построения оценок  | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.6 |
| <b>1.8</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторений пройденного материала.  | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.6 |

| <b>2. Статистика случайных процессов</b> |   |   |       |   |
|--|---|---|-------|---|
| <b>2.1</b>                               | <b>Два способа представления случайного процесса. Отсчет в дискретные моменты времени. Ортогональные разложения случайного процесса. Характеристика наблюдаемых координат случайного процесса. (Лек).</b> Теорема Котельникова(прямая и обратная). Распространение теоремы Котельникова на случайные процессы. Ортогональное разложение корреляционной функции. Некоррелированные координаты случайного процесса. Ортогональные разложения комплексного случайного процесса. Случай белого шума, прошедшего идеальный фильтр. Функция правдоподобия наблюдаемых координат. Распределение наблюдаемых координат нормального случайного процесса. Отношения правдоподобия и его предельная форма. Функционал отношения правдоподобия нормального случайного процесса. Обобщение на комплексный случайный процесс. Нормальный белый шум. | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3          |
| <b>2.2</b>                               | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на свойства и сравнение оценок   | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3          |
| <b>2.3</b>                               | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему.   | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.6 |
| <b>2.4</b>                               | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторений пройденного материала.   | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.6 |
| <b>2.5</b>                               | <b>Проверка статистический гипотез о нормальном случайном процессе. Оценки характеристик случайного процесса. (Лек).</b> Оценка параметров распределения случайного процесса по его реализации. Оценки максимального правдоподобия параметров детерминированного слагаемого. Оценка амплитуды. Байесовские оценки. Асимптотические свойства байесовских оценок. Обобщение результатов. Оценка параметров корреляционной функции. Оценка корреляционной функции. Оценка энергетического спектра.   | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3          |
| <b>2.6</b>                               | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на законы распределения и спектральные плотности случайных процессов   | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3          |
| <b>2.7</b>                               | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на свойства и сравнение оценок, законы распределения и спектральные плотности случайных процессов   | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3          |

|   |  |   |       |   |
|---|--|---|-------|---|
| <b>2.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторений пройденного материала.   | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3                            |
| <b>3. Решение задач на свойства и сравнение оценок, законы распределения и спектральные</b> |  |   |       |   |
| <b>3.1</b>  | <b>Характеристика проблемы. Оптимальные алгоритмы обнаружение сигнала в нормальном аддитивном шуме (Лек).</b> Детерминированный сигнал. Квазидетерминированный сигнал. Стохастический сигнал.  | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5 |
| <b>3.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач на воздействие случайных процессов на линейные системы   | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5          |
| <b>3.3</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему.   | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5          |
| <b>3.4</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторений пройденного материала.   | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5          |
| <b>3.5</b>  | <b>Последетекторное обнаружение. Различение сигналов. (Лек).</b> Амплитудный метод. Фазовый метод. Два детерминированных сигнала.  | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.7 |
| <b>3.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач на обнаружение и различение сигнала  | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.7 |
| <b>3.7</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем на пройденную тему.   | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.7 |
| <b>3.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторений пройденного материала.   | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.7 |
| <b>3.9</b>  | <b>Оценки максимального правдоподобия (Лек).</b><br>Совместные оценки амплитуды и фазы гармонического сигнала. Оценки параметров узкополосного сигнала на фоне аддитивного белого шума. Измерение времени прихода сигнала. Совместное измерение времени прихода и доплеровского смещения частот. | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7 |

|  |   |   |       |  |
|--|---|---|-------|--|
| <b>3.10</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач на оптимальную линейную фильтрацию  | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7                            |
| <b>3.11</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на оптимальную линейную фильтрацию  | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7                            |
| <b>3.12</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторений пройденного материала.   | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7                            |
| <b>3.13</b>                                | <b>Байесовские оценки случайных параметров сигнала. (Лек).</b> Совместные оценки амплитуды и фазы. Совместные оценки конечного числа параметров квазидетерминированного сигнала. Оценка стационарного случайного сигнала на фоне шума. Оценки случайных процессов модулирующих высокочастную несущую на фоне аддитивного белого шума. | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7                            |
| <b>3.14</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на оценку параметров сигнала   | 6 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7                            |
| <b>3.15</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на оценку параметров сигнала  | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7                            |
| <b>3.16</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторений пройденного материала.   | 6 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7                            |
| <b>4. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |  |
| <b>4.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>   | 6 | 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 |

|     |  |   |      |  |
|-----|--|---|------|--|
| 4.2 | Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА). | 6 | 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 |
|-----|--|---|------|--|

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Статистическая теория радиоэлектронных 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

#### Вопросы

Определение точечной оценки (условная, безусловная)?

Состоятельность и несмещённость оценки.

Байесовская оценка

Критерии оценки (согласия, хи-квадрат, Колмогорова) одномерной функции распределения.

Теорема Котельникова (прямая и обратная).

Функционал отношения правдоподобия (определение, поиск для нормального случайного процесса, для нормального белого шума)

Оценки максимального правдоподобия параметров детерминированного слагаемого.

Байесовские оценки и асимптотические свойства байесовских оценок

квазидетерминированного слагаемого

Обнаружение детерминированного сигнала в аддитивном нормальном шуме.

#### Постановка задачи.

Обнаружение стохастического сигнала в аддитивном нормальном шуме. Постановка задачи.

Амплитудный метод выделения сигнала.

Фазовый метод выделения сигнала.

Совместные оценки амплитуды и фазы гармонического сигнала методом максимального правдоподобия.

Измерение времени прихода сигнала.

Совместное измерение времени прихода и доплеровского смещения частот.

Совместные оценки амплитуды и фазы методом байесовской оценки.

Оценка стационарного случайного сигнала на фоне шума.

### 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 | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие |

|  |   |
|--|---|
| промежуточной аттестации                         | 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. Прудников В. В., Прудников П. В., Мамонова М. В. Квантово-статистическая теория твердых тел [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169803>
2. Галочкин Конспект лекций по учебной дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов» [Электронный ресурс]:учеб. пособие. - Самара: ИУНЛ ПГУТИ, 2011. - 431 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/280017>
3. Марков Ю. В., Боков А. С., Никитин Н. П. Устройства приема и обработки сигналов: проектирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 109 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/453336>
4. 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>
5. Морозов Н. А. Надежность технических систем [Электронный ресурс]:учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в образовательную область "инженерное дело, технологии и технические науки". - Оренбург: ОГУ, 2019. - 105 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159992>
6. Зырянов Ю. Т., Белоусов О. А., Федюнин П. А. Основы радиотехнических систем [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168859>
7. Ильин М. Е. Основы теории надёжности [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Рязань: РГРТУ, 2020. - 112 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168297>

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

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. IEEE International Roadmap for Devices and Systems  
<https://www.irds.ieee.org>
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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Программный комплекс математического моделирования**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>2 з.е.</b>  |

**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                  | 4      | 0            | 8            | 42                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

*ассистент, Карпов Сергей Николаевич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Программный комплекс математического моделирования**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 29.08.2020 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ Расшифровка подписи \_\_\_\_\_

---

---

**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 \_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Программный комплекс математического моделирования» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**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:**

- Современные компьютерные технологии, необходимые для подготовки конструкторской документации на радиоэлектронные устройства с учетом стандартов, норм и правил.

**Уметь:**

- Применять компьютерные технологии, необходимые для подготовки конструкторской документации на радиоэлектронные устройства с учетом стандартов, норм и правил.

**Владеть:**

- Современными компьютерными технологиями, необходимыми для подготовки конструкторской документации на радиоэлектронные устройства с учетом стандартов, норм и правил.

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

**Знать:**

- Методы решения практических задач

**Уметь:**

- Выбирать оптимальный метод решения практических задач, исходя из действующих

правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

**Владеть:**

- Методами решения практических задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

**ОПК-4.3 : Использует современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации**

**Знать:**

- Современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации

**Уметь:**

- Использовать современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации

**ОПК-5 : Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные 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:**

- приемы по проектированию решений конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

**Уметь:**

- проектировать решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

**Владеть:**

- навыками проектирования решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

**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:**

- Физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.

**Уметь:**

- Определять физические процессы, лежащие в основе задачи, и выбирать нужную для описания процесса математическую модель.

**Владеть:**

- Навыками использования знаний физики и решения уравнений аналитическими и численными методами.

**ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач**

**Знать:**

- Физические закономерности процессов и математические методы для их описания.

**Уметь:**

- Выделять и рассчитывать основные параметры, характеризующие физические процессы поставленной задачи

**Владеть:**

- Навыками использования знаний физики и математическим аппаратом для адекватного описания и анализа решения практической задачи.

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

- приемы по проектированию решений конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- Современные компьютерные технологии, необходимые для подготовки конструкторской документации на радиоэлектронные устройства с учетом стандартов, норм и правил.
- Современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации
- Методы решения практических задач
- Физические закономерности процессов и математические методы для их описания.
- Физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.

**Уметь:**

- Определять физические процессы, лежащие в основе задачи, и выбирать нужную для описания процесса математическую модель.
- Выбирать оптимальный метод решения практических задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- Использовать современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации
- проектировать решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- Применять компьютерные технологии, необходимые для подготовки конструкторской документации на радиоэлектронные устройства с учетом стандартов, норм и правил.
- Выделять и рассчитывать основные параметры, характеризующие физические процессы поставленной задачи

**Владеть:**

- навыками проектирования решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- Навыками использования знаний физики и математическим аппаратом для адекватного описания и анализа решения практической задачи.
- Навыками использования знаний физики и решения уравнений аналитическими и численными методами.
- Методами решения практических задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- Современными компьютерными технологиями, необходимыми для подготовки конструкторской документации на радиоэлектронные устройства с учетом стандартов, норм и правил.

**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 |
|------------------------------|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Практикум в Matlab</b> |   |      |       |             |

|     |  |   |      |   |
|-----|--|---|------|---|
| 1.1 | <b>Введение в Matlab (Лек).</b> Знакомство с пакетом Matlab. Рабочее пространство, рабочая директория, командное окно Matlab. Основные особенности Matlab. Синтаксис языка Matlab. Программирование в Matlab. Отладка в Matlab. Графика в Matlab.  | 4 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |
| 1.2 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Использовать Matlab как суперкалькулятор. Создать .mat-файл. Изучить help. Инициализировать переменные числовые переменные разного типа. Инициализировать строковые переменные. Сменить рабочую директорию. Очистить переменные. Очистить командное окно.   | 4 | 2    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |
| 1.3 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Самостоятельно провести математические операции между числовыми переменными, матрицами, матрицами и числовыми переменными, создать скрипт с этими операциями, инициализировать произвольную функцию с помощью цикла for. Инициализировать произвольную функцию с помощью матричных операций. Вывести график функции.     | 4 | 5,25 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |
| 1.4 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала  | 4 | 5,25 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |
| 1.5 | <b>Знакомство с Simulink (Лек).</b> Знакомство со средой Simulink. Рабочее окно Simulink. Библиотека элементов Simulink. Работа с Simulink. Примеры моделей Simulink. Изучение библиотеки блоков Simulink. Имитационное моделирование в Simulink. Создание модели осциллятора в Simulink   | 4 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |
| 1.6 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Открыть Simulink. Ознакомиться с библиотекой элементов Simulink. Ознакомиться с примерами моделей в Simulink. Запустить примеры моделей Simulink из разных областей применения. Создать новый проект в Simulink. Добавить элементы «константа», «сложение» и «дисплей» в проект. Сделать модель сумматора в Simulink. | 4 | 2    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |
| 1.7 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Создать модели логических операций И, ИЛИ, НЕ, 2ИНЕ в Simulink. Создать модель гармонический осциллятор с косинусоидальным источником, тангенциальным источником. Вывести несколько источников сигнала на один осциллограф.  | 4 | 5,25 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |
| 1.8 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала  | 4 | 5,25 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |

|             |   |   |      |  |
|-------------|---|---|------|--|
| <b>1.9</b>  | <b>Решение уравнений в Matlab (Лек).</b> Решение систем линейных уравнений в Matlab. Метод матричного деления для решения линейных уравнений в Matlab. Функция rref для приведения к треугольному виду. LU-разложение матриц в Matlab. Нелинейные уравнения в Matlab. Дифференциальные уравнения в Matlab. Встроенные методы решения дифференциальных уравнений в Matlab. Функции fsolve и ode45. Обработка изображений в Matlab. | 4 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-5.2                   |
| <b>1.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Инициализировать матрицу коэффициентов системы уравнений. Инициализировать вектор-столбец свободных членов. Выполнить матричное деление матрицы коэффициентов и свободных членов. Проверить решение системы умножением матрицы коэффициентов на вектор решений. Привести матрицу к треугольному виду функцией rref. Выполнить LU-разложение матрицы коэффициентов.                   | 4 | 2    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2          |
| <b>1.11</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Написать функцию для автоматического решения систем линейных уравнений функцией mldivide. Изучить применение функции roots. Написать функцию для нахождения корней уравнения n-го порядка. Решить дифференциальное уравнение ангармонического осциллятора с помощью функции ode45.  | 4 | 5,25 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2          |
| <b>1.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала   | 4 | 5,25 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2          |
| <b>1.13</b> | <b>Статистика в Matlab (Лек).</b> Статистические методы моделирования в Matlab. Функции rand, randi, randn. Вихрь Мерсенна как основа генератора случайных чисел Matlab. Функция hist. Функции mean, median, std. Функция find. Метод Монте-Карло как мощный инструмент статистического моделирования.  | 4 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>1.14</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Создать переменную случайной величины с равномерным распределением. Создать целочисленную случайную переменную с равномерным распределением. Создать переменную случайной величины с нормальным распределением. Изучить в help период генератора псевдослучайных чисел Matlab.   | 4 | 2    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |

|  |  |   |       |  |
|--|--|---|-------|--|
| <b>1.15</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> На основе генератора случайных чисел написать функцию выбора элемента массива задаваемой величины. Сравнить стандартное отклонение массивов случайных величин разной размерности. Написать код определения величины определенного интеграла методом Монте-Карло. | 4 | 5,25  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>1.16</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала  | 4 | 5,25  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |  |
| <b>2.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 4 | 17,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 4 | 0,25  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Программный комплекс математического моделирования», 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. Общие сведения о MATLAB.
2. Ввод чисел.
3. Ввод векторов.
4. Ввод матриц.
5. Текстовые переменные
6. Ячейки и структуры как типы переменных.
7. Help MATLAB.
8. Двухмерная и трехмерная графика MATLAB.
9. Редактирование графиков MATLAB.
10. Математические операторы MATLAB.
11. Логические операторы MATLAB.
12. Решение систем уравнений в MATLAB.
13. Операторы for, while, if в MATLAB.
14. Программирование в MATLAB.
15. Методы решения линейных уравнений MATLAB.
16. Методы решения систем линейных уравнений в MATLAB.
17. Статистические методы в MATLAB.
18. Численные методы решения в MATLAB.
19. Использование среды Simulink для моделирования.
20. Создание модели в среде Simulink.
21. Функции save и load.
22. Функции imread и imwrite.
23. Функции readmatrix и writematrix.

### 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)**

| <b>Наименование помещения</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|---|--|
| 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. Коткин Г. Л., Попов Л. К., Черкасский В. С. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием Matlab [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 202 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/455883>
2. Герман-Галкин С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169382>
3. Ощепков А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 208 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169149>
4. Фролов В. Я., Смородинов В. В. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab — Simulink [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 332 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169182>
5. Сизиков В. С. Обратные прикладные задачи и MatLab [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167903>
6. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 736 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167842>
7. Сизиков В. С. Прямые и обратные задачи восстановления изображений, спектроскопии и томографии с MatLab [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 412 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167494>
8. Кудинов Ю. И., Пашенко Ф. Ф. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 308 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166342>
9. Ревинская О. Г. Символьные вычисления в MatLab [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 528 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149344>
10. Трошина Г. В. Численные расчеты в среде MatLab [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 72 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152243>

11. 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>
12. Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т. А. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/125741>
13. Алибеков И. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 184 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121484>
14. Федотов А. А. Прикладная обработка биомедицинских изображений в среде MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112698>
15. Затонский А. В., Тугашова Л. Г. Моделирование объектов управления в MatLab [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 144 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111915>
16. Кудинов Ю. И., Пашенко Ф. Ф. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 312 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111198>

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

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>
3. 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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Основы трёхмерного моделирования в системе автоматизированного  
проектирования**

Читающее подразделение

**кафедра общенаучных дисциплин**

Направление

**11.03.03 Конструирование и технология электронных  
средств**

Направленность

**Проектирование и технология радиоэлектронных средств**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очно-заочная**

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                  | 4      | 0            | 8            | 42                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Рязанская Юлия Эдуардовна* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Основы трёхмерного моделирования в системе автоматизированного проектирования**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 29.08.2020 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ Расшифровка подписи \_\_\_\_\_

---

---

**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 \_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы трёхмерного моделирования в системе автоматизированного проектирования» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**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:**

- область применения и возможности наиболее распространенных интерактивных программных комплексов

**Уметь:**

- работать с базовыми компьютерными технологиями (ОС Windows)

**Владеть:**

- основными методами САПР SolidWorks при проектировании

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

**Знать:**

- основы курса “Начертательная геометрия и инженерная графика”

**Уметь:**

- определить цель и методы проектирования конкретной задачи

**Владеть:**

- ресурсами SolidWorks для моделирования конструкций радиоэлектронных средств

### **ОПК-4.3 : Использует современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации**

#### **Знать:**

- возможности САПР SolidWorks для оформления конструкторской и технологической документации

#### **Уметь:**

- создавать с использованием САПР SolidWorks конструкторскую документацию: 3D-модели изделий, чертежи деталей, сборочные единицы и спецификации

#### **Владеть:**

- средствами САПР SolidWorks на различных стадиях развития проекта

### **ОПК-5 : Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные 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:**

- Основные физические законы функционирования радиоэлектронных средств и математические методы их описания

#### **Уметь:**

- анализировать задачи инженерной деятельности в области конструирования радиоэлектронных средств

#### **Владеть:**

- физическими законами и математическими методами при решении задач проектирования радиоэлектронных средств

### **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:**

- принципы применения физических законов и математических методов для решения задач проектирования радиоэлектронных средств

#### **Уметь:**

- представить объект, как систему, построенную по определенным физическим законам и описанную определенными математическими методами

#### **Владеть:**

- физическими и математическими методами моделирования для решения задач проектирования радиоэлектронных средств

### **ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач**

#### **Знать:**

- область применения навыков физического и математического моделирования при решении практических задач проектирования

#### **Уметь:**

- реализовать теоретические выкладки в конструкции радиоэлектронных средств

#### **Владеть:**

- навыками применения физико-математического анализа рассматриваемого объекта в среде САПР SolidWorks

## В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

### Знать:

- Основные физические законы функционирования радиоэлектронных средств и математические методы их описания
- область применения и возможности наиболее распространенных интерактивных программных комплексов
- возможности САПР SolidWorks для оформления конструкторской и технологической документации
- основы курса “Начертательная геометрия и инженерная графика”
- область применения навыков физического и математического моделирования при решении практических задач проектирования
- принципы применения физических законов и математических методов для решения задач проектирования радиоэлектронных средств

### Уметь:

- представить объект, как систему, построенную по определенным физическим законам и описанную определенными математическими методами
- определить цель и методы проектирования конкретной задачи
- создавать с использованием САПР SolidWorks конструкторскую документацию: 3D-модели изделий, чертежи деталей, сборочные единицы и спецификации
- реализовать теоретические выкладки в конструкции радиоэлектронных средств
- анализировать задачи инженерной деятельности в области конструирования радиоэлектронных средств
- работать с базовыми компьютерными технологиями (ОС Windows)

### Владеть:

- физическими законами и математическими методами при решении задач проектирования радиоэлектронных средств
- средствами САПР SolidWorks на различных стадиях развития проекта
- навыками применения физико-математического анализа рассматриваемого объекта в среде САПР SolidWorks
- физическими и математическими методами моделирования для решения задач проектирования радиоэлектронных средств
- ресурсами SolidWorks для моделирования конструкций радиоэлектронных средств
- основными методами САПР SolidWorks при проектировании

## 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  |
|----------------------------------|---|------|-------|--|
| <b>1. Предмет и задачи курса</b> |   |      |       |  |
| <b>1.1</b>                       | <b>Общие понятия (Лек).</b> Проектирование, САПР, роль САПР в проектировании изделий РЭС и технологии их изготовления. Основные характеристики систем автоматизированного проектирования. Комплексный подход к решению задачи. Интерактивный режим проектирования. Имитационное моделирование | 5    | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |

|  |  |   |      |  |
|--|--|---|------|--|
| 1.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Двумерное рисование. Эскиз. Автоматические взаимосвязи. Анализ и разработка примера. Упражнение №1.  | 5 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 1.3  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Основные изменения модели. Иллюстрация на примере упражнения №1. Самостоятельная работа по закреплению материала. Упражнение 2   | 5 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 1.4  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Моделирование детали: анализ подготовительных действий и создания детали.   | 5 | 5,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 1.5  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.  | 5 | 4,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 1.6  | <b>САПР SolidWorks (Лек).</b> История создания и развития. Возможности и применение к проектированию РЭС. Физическое, параметрическое, объемное и полностью ассоциативное моделирование. Структура проекта SolidWorks. Стандартизация при работе в системе. Интерфейс пользователя | 5 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 1.7  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Использование команд отображения и изменения. Упражнение 3   | 5 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 1.8  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Редактирование определения и параметров элемента, восстановление модели. Упражнение 4  | 5 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 1.9  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Проработка практического занятия, анализ и исправление ошибок. Упражнения 5, 6  | 5 | 5,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 1.10   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.  | 5 | 4,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>2. Основы моделирования в САПР SolidWorks</b> |  |   |      |  |
| 2.1  | <b>Реализация проекта (Лек).</b> Замысел проекта. Основные факторы, определяющие замысел проекта. (разбор примера). Основы моделирования. Этапы процесса. Терминология. Обзор элементов, определяющих модель. Методы и инструменты редактирования.                                 | 5 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 2.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Учебный пример “Храповик”.<br>Создание элементов “Повернуть”, “По траектории”.<br>Учебный пример “Навесные элементы РЭС”.  | 5 | 1    | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3                            |

|   |  |   |       |  |
|---|--|---|-------|--|
| <b>2.3</b>                                    | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Проработка практического занятия, анализ и исправление ошибок. Упражнения № 7, 8.   | 5 | 4,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>2.4</b>                                    | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.  | 5 | 4,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>3. Создание чертежей в САПР SolidWorks</b> |  |   |       |  |
| <b>3.1</b>                                    | <b>Создание чертежа в САПР SolidWorks. (Лек).</b><br>Ассоциативность между моделью и чертежом. Моделирование сборок. Сопряжения в сборке. Учебный пример “Плата с навесными элементами”. Чертеж сборки и спецификация. | 5 | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>3.2</b>                                    | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Применение массивов в моделировании. Типы массивов. Тонкостенные элементы. Упражнение “Фен”. Конфигурации. Глобальные переменные и уравнения.                          | 5 | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>3.3</b>                                    | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Использование чертежей. Чертеж детали, чертеж сборки, спецификация.  | 5 | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>3.4</b>                                    | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Учебный пример “Навесные элементы РЭС”. Самостоятельная работа.  | 5 | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>3.5</b>                                    | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Проработка практического занятия, анализ и исправление ошибок (Упражнения №11, 12)  | 5 | 5,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>3.6</b>                                    | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.  | 5 | 5,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>4. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>    |  |   |       |  |
| <b>4.1</b>                                    | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 5 | 17,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>4.2</b>                                    | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 5 | 0,25  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы трёхмерного моделирования в системе автоматизированного проектирования», 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 проектирования. Виды проектирования.
2. САПР. Возможности и применение.
3. Структура САПР. ГОСТ 23501.101-87.
4. Роль САПР в проектировании изделий РЭС и технологии их изготовления.
5. Понятие комплексного подхода к решению задачи.
6. Интерактивный режим проектирования. Понятие и применение.
7. Имитационное моделирование РЭС.
8. История создания и развития САПР SolidWorks
9. Применение САПР SolidWorks к проектированию РЭС.
10. Виды моделирования САПР SolidWorks
11. Сущность метода физического моделирования САПР SolidWorks
12. Сущность метода параметрического моделирования САПР SolidWorks
13. Ассоциативность процесса проектирования.
14. Принципы построения проекта в SolidWorks
15. Интерфейс пользователя SolidWorks. Охарактеризовать наиболее важные аспекты интерфейса.
16. Дать определение понятию “Замысел проекта” в SolidWorks
17. Реализация замысла проекта в SolidWorks.
18. Эскиз как основа моделирования в системе SolidWorks.
19. Виды состояний эскиза. Правила, определяющие эскиз.
20. Сущность и виды взаимосвязей. Необходимость применения при моделировании.
21. Размеры как способ определения геометрии эскиза.
22. Виды справочной геометрии. Примеры применения при моделировании.
23. Редактирование. Инструменты редактирования.
24. Поиск и исправление ошибок модели.
25. Классификация элементов моделирования по типу образования.
26. Для чего необходимы массивы? Классификация массивов и критерии применения.
27. Тонкостенные детали. Способы моделирования.
28. Конфигурации. Использование в моделировании.
29. Управление данными конфигураций.
30. Использование глобальных переменных и уравнений в конфигурациях.
31. Библиотека проектирования. Использование в проекте.
32. Создание чертежей в САПР SolidWorks. Этапы процесса.
33. Создание проекционных видов на чертеже.
34. Основные виды модели, их создание и применение.
35. Размеры чертежа: управляющие и управляемые.
36. Ассоциативность модели и чертежа. Изменение параметров.
37. Примечания и текст на чертеже.
38. Моделирование сборок в САПР SolidWorks. Способы и критерии применения.
39. Добавление, размещение и сопряжения компонентов сборки.
40. Необходимое и достаточное количество сопряжений деталей в сборке. Состояние компонента.
41. Моделирование движения в сборке
42. Использование конфигураций деталей в сборке.
43. Копирование проекта (сборки)
44. Использование модели узла. Анализ сборки.
45. Анализ сборки: вычисление массовых характеристик.
46. Анализ сборки: проверка интерференции.
47. Анализ сборки: проверка на наличие зазоров.
48. Создание сборочного чертежа.
49. Простановка позиций на сборочном чертеже.
50. Оформление спецификации сборочного чертежа. Упражнения

### 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. Платонова О. В., Руденский Р. В., Новиков Е. С. Компьютерное твердотельное параметрически - управляемое моделирование в САПР SolidWorks. Базовый курс [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 71 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163913>
2. Гафурова Н. В., Арнаутов А. Д., Бугаева Т. П., Лях В. И., Шубкина О. Ю. Модель системных изменений многоуровневого инженерного образования в контексте повышения качества [Электронный ресурс]: монография. - Красноярск: СФУ, 2019. - 160 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157731>
3. Лекомцев, Ниязов, Олин Инженерные прикладные программы [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/736391>
4. Инженерные прикладные программы [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. - 64 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158599>
5. Хейфец А. Л., Логиновский А. Н., Буторина И. В., Васильева В. Н. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 328 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470887>
6. Хейфец А. Л., Логиновский А. Н., Буторина И. В., Васильева В. Н. Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 279 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470888>
7. Болбаков Р. Г., Горбатов Г. В., Сеницын А. В., и др. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: Практикум. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/04122020/2457.iso>
8. Болбаков Р. Г., Лобанов А. А., Сеницын А. В., и др. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: практикум. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/15052019/2002.iso>

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

1. База данных Web of Science  
<http://www.webofknowledge.com>
2. Электроника НТБ - научно-технический журнал  
<http://www.electronics.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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Программный комплекс для проектирования, моделирования и проверки  
систем**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                  | 4      | 0            | 8            | 42                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Татаринов Дмитрий Игоревич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Программный комплекс для проектирования, моделирования и проверки систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 29.08.2020 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ Расшифровка подписи \_\_\_\_\_

---

---

**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 \_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Программный комплекс для проектирования, моделирования и проверки систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**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:

- Правила единой системы конструкторской документации. Особенности современных методов разработки чертежей и сопутствующей документации с использованием САПР Аскон Компас 3D. Тонкости оформления структурных схем при проектировании усилительных каскадов, приемно-передающих устройств, блоков обработки данных в САПР Keysight SystemVue. Методы разработки маршрутных карт, технологических карт, нормирования времени при подготовке технологической документации с использованием САПР Аскон «Вертикаль»

#### Уметь:

- Строить структурные схемы в САПР Keysight SystemVue. Оформлять чертежи и сопутствующую документацию с использованием правил единой системы конструкторской документации в САПР Аскон Компас 3D. Разрабатывать маршрутные карты, технологические карты, производить нормирование времени с использованием САПР Аскон «Вертикаль»

#### Владеть:

- САПР Аскон Компас 3D для оформления чертежей в соответствии с правилами ЕСКД. САПР Keysight SystemVue использовать для построения структурных схем. САПР Аскон

«Вертикаль» для разработки и оформления технологической документации: маршрутных карт, технологических карт и нормирования времени

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

##### **Знать:**

- Предельные возможности проектируемого устройства на момент разработки – исходя из актуальных источников: статей, монографий, диссертаций. Методы анализа входных данных при выборе конкретной схемы устройства и электронно-компонентной базы. Используя САПР Keysight SystemVue возможна оптимизация параметров проектируемого устройства с помощью приложений DataFlow, SpectraSys, WhatIF.

##### **Уметь:**

- Производить поиск и анализ литературы из актуальных источников: статей, монографий, диссертаций. Проводить анализ входных данных при выборе конкретной схемы устройства и электронно-компонентной базы. Применять САПР Keysight SystemVue для расчетов схем проекта, а также оптимизировать параметры устройства с использованием приложений DataFlow, SpectraSys, WhatIF.

##### **Владеть:**

- САПР Keysight SystemVue для расчетов схем проекта, а также оптимизировать параметры устройства с использованием приложений DataFlow, SpectraSys, WhatIF. Владеть актуальной информацией о состоянии элементно-компонентной базы и современных методов проектирования.

#### **ОПК-4.3 : Использует современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации**

##### **Знать:**

- Правила единой системы конструкторской документации. Возможности САПР Аскон Компас 3D. Условные обозначения узлов, модулей, блоков при построении структурных схем в САПР Keysight SystemVue.

##### **Уметь:**

- Строить структурные схемы в САПР Keysight SystemVue. Оформлять чертежи и сопутствующую документацию с использованием правил единой системы конструкторской документации в САПР Аскон Компас 3D.

##### **Владеть:**

- САПР Keysight SystemVue для разработки структурных схем. САПР Аскон Компас 3D для оформления чертежей в соответствии с правилами ЕСКД.

#### **ОПК-5 : Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные 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 задач проекта в САПР Keysight SystemVue

##### **Уметь:**

- проектировать решения конкретных задач проекта в САПР Keysight SystemVue, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

##### **Владеть:**

- САПР Keysight SystemVue для решения практических прикладных задач, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

**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:**

- Методы Фурье-анализа для построения спектрограмм в САПР Keysight SystemVue. Основы технической электродинамики: S-параметры, понятие импеданса, согласованных линий передачи. Методы поведенческого моделирования и оптимизацию.

**Уметь:**

- Применять методы Фурье-анализа для построения спектральных разложений в виде графиков в САПР Keysight SystemVue. Применять основы технической электродинамики и теорию цепей для построения схем различных систем: усилительных каскадов, приемо-передающих устройств, блоков обработки данных.

**Владеть:**

- Методами Фурье-анализа при рассмотрении результатов моделирования в САПР Keysight SystemVue. Методиками построения схем различных систем: усилительных каскадов, приемо-передающих устройств, блоков обработки данных и способами анализа полученных результатов, используя законы технической электродинамики.

**ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач**

**Знать:**

- Теоритические методы исследования различных систем и устройств с применением аппарата математического анализа и основ технической электродинамики. Методы исследования характеристик разрабатываемых систем с использованием Keysight SystemVue.

**Уметь:**

- Проводить теоритические расчеты различных систем, с задействованием законов и методик математического анализа, технической электродинамики. С использованием САПР Keysight SystemVue решать практические задачи по проектированию усилительных каскадов, приемо-передающих устройств, блоков обработки данных.

**Владеть:**

- САПР Keysight SystemVue для решения практических прикладных задач по разработке усилительных каскадов, приемо-передающих устройств, блоков обработки данных и способами анализа полученных результатов, используя законы технической электродинамики.

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

**Знать:**

- оптимальные способы решения задач проекта в САПР Keysight SystemVue
- Правила единой системы конструкторской документации. Особенности современных методов разработки чертежей и сопутствующей документации с использованием САПР Аскон Компас 3D. Тонкости оформления структурных схем при проектировании усилительных каскадов, приемо-передающих устройств, блоков обработки данных в САПР Keysight SystemVue. Методы разработки маршрутных карт, технологических карт, нормирования времени при подготовке технологической документации с использованием САПР Аскон «Вертикаль»
- Правила единой системы конструкторской документации. Возможности САПР Аскон Компас 3D. Условные обозначения узлов, модулей, блоков при построении структурных схем в САПР Keysight SystemVue.

- Предельные возможности проектируемого устройства на момент разработки – исходя из актуальных источников: статей, монографий, диссертаций. Методы анализа входных данных при выборе конкретной схемы устройства и электронно-компонентной базы. Используя САПР Keysight SystemVue возможна оптимизация параметров проектируемого устройства с помощью приложений DataFlow, SpectraSys, WhatIF.

- Теоритические методы исследования различных систем и устройств с применением аппарата математического анализа и основ технической электродинамики. Методы исследования характеристик разрабатываемых систем с использованием Keysight SystemVue.

- Методы Фурье-анализа для построения спектрограмм в САПР Keysight SystemVue. Основы технической электродинамики: S-параметры, понятие импеданса, согласованных линий передачи. Методы поведенческого моделирования и оптимизацию.

#### **Уметь:**

- Применять методы Фурье-анализа для построения спектральных разложений в виде графиков в САПР Keysight SystemVue. Применять основы технической электродинамики и теорию цепей для построения схем различных систем: усилительных каскадов, приемопередающих устройств, блоков обработки данных.

- Производить поиск и анализ литературы из актуальных источников: статей, монографий, диссертаций. Проводить анализ входных данных при выборе конкретной схемы устройства и электронно-компонентной базы. Применять САПР Keysight SystemVue для расчетов схем проекта, а также оптимизировать параметры устройства с использованием приложений DataFlow, SpectraSys, WhatIF.

- Строить структурные схемы в САПР Keysight SystemVue. Оформлять чертежи и сопутствующую документацию с использованием правил единой системы конструкторской документации в САПР Аскон Компас 3D.

- Проводить теоритические расчеты различных систем, с задействованием законов и методик математического анализа, технической электродинамики. С использованием САПР Keysight SystemVue решать практические задачи по проектированию усилительных каскадов, приемопередающих устройств, блоков обработки данных.

- проектировать решения конкретных задач проекта в САПР Keysight SystemVue, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

- Строить структурные схемы в САПР Keysight SystemVue. Оформлять чертежи и сопутствующую документацию с использованием правил единой системы конструкторской документации в САПР Аскон Компас 3D. Разрабатывать маршрутные карты, технологические карты, производить нормирование времени с использованием САПР Аскон «Вертикаль»

#### **Владеть:**

- САПР Keysight SystemVue для решения практических прикладных задач, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

- САПР Keysight SystemVue для разработки структурных схем. САПР Аскон Компас 3D для оформления чертежей в соответствии с правилами ЕСКД.

- САПР Keysight SystemVue для решения практических прикладных задач по разработке усилительных каскадов, приемопередающих устройств, блоков обработки данных и способами анализа полученных результатов, используя законы технической электродинамики.

- Методами Фурье-анализа при рассмотрении результатов моделирования в САПР Keysight SystemVue. Методиками построения схем различных систем: усилительных каскадов, приемопередающих устройств, блоков обработки данных и способами анализа полученных результатов, используя законы технической электродинамики.

- САПР Keysight SystemVue для расчетов схем проекта, а также оптимизировать параметры устройства с использованием приложений DataFlow, SpectraSys, WhatIF. Владеть актуальной информацией о состоянии элементно-компонентной базы и современных методов проектирования.

- САПР Аскон Компас 3D для оформления чертежей в соответствии с правилами ЕСКД. САПР Keysight SystemVue использовать для построения структурных схем. САПР Аскон «Вертикаль» для разработки и оформления технологической документации: маршрутных карт, технологических карт и нормирования времени

#### 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                        |
|---|--|------|-------|------------------------------------|
| <b>1. Основные возможности САПР Keysight SystemVue и введение в моделирование</b> |  |      |       |                                    |
| <b>1.1</b>  | <b>Назначение САПР Keysight SystemVue. Основы моделирования (Лек).</b> Введение. Цели курса. Назначение Keysight SystemVue. Методы Фурье-анализа. Основы электродинамики: S-параметры, понятие импеданса, согласованных линий передачи. Традиционные методы моделирования. Поведенческое моделирование. Методы оптимизации. Свипирование параметров. Поведенческая оптимизация. Приложения Data Flow, Spectrasys, WhatIF.  | 6    | 1     | ОПК-1.2, ОПК-4.2                   |
| <b>1.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование фильтров. Необходимо спроектировать фильтр. В качестве вариантов предлагается использовать различные аппроксимации: Чебышева, Баттерворта и типы фильтров: ФНЧ, ФВЧ, ППФ, ПЗФ. В задании необходимо определиться с конструкцией и технологией изготовления фильтров (микрополосковый, копланарный, волноводный и т.д.) и произвести расчет параметров. Показать в виде графиков основные параметры: прямые потери, полосу пропускания, полосу заграждения, КСВН. | 6    | 2     | ОПК-1.3, ОПК-4.3                   |
| <b>1.3</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и освоение пройденного материала  | 6    | 5,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| <b>1.4</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на темы: "Проектирование фильтров", "Проектирование многокаскадных усилительных систем"   | 6    | 5,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |

|            |  |   |      |                           |
|------------|--|---|------|---------------------------|
| <b>1.5</b> | <b>Основы проектирования ВЧ систем – конструкция прямо-передающих устройств (Лек).</b> Основы проектирования ВЧ систем. Конструкция передатчиков. Конструкция приемников. Конструктивные особенности системного уровня. Показатели качества. Уравнение дальности. Каналы связи. Подавление зеркальных частот. Фазовый шум. Постоянное смещение. Нелинейное поведение ВЧ системы. Интермодуляционные искажения. Коэффициент шума. Внутриполосные и внеполосные помехи и блокирующие сигналы. Соседние каналы. Компрессия усиления. Компромиссы при конструировании передатчика. Отношение сигнала к шуму. Планирование занимаемых полос частот. Основные функциональные блоки ВЧ передатчика. Антенна. Усилитель (малошумящий/мощности). Фильтр (ФНЧ, ФВЧ, ППФ, ПЗФ). Дуплексер. Смеситель. Гетеродин. Детектор. АЦП (ЦАП). | 6 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| <b>1.6</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Исследование влияния фильтров на многокаскадные усилительные системы. В задании необходимо провести проектирование усилительной системы, с применением фильтров (используя ранее полученные данные из ПР1 и ПР2). Применить несколько схем построения и использования различных видов фильтров. Вывести графики основных параметров: коэффициент передачи, неравномерность коэффициента передачи, коэффициент шума, КСВН, выходную мощность, напряжение питания и ток потребления. Построить диаграмму уровней. Провести анализ и указать наиболее удачную схему построения системы.  | 6 | 2    | ОПК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| <b>1.7</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и освоение пройденного материала  | 6 | 5,75 | ОПК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| <b>1.8</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на темы: "Исследование влияния фильтров на многокаскадные усилительные системы", "Проектирование делителей мощности (сумматоров), направленных ответвителей, аттенюаторов"  | 6 | 5,75 | ОПК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |

| <b>2. Проектирование ВЧ систем при помощи САПР Keysight SystemVue</b> |  |   |      |                                    |
|---|--|---|------|------------------------------------|
| <b>2.1</b>  | <b>Основы проектирования ВЧ систем при помощи САПР Keysight SystemVue (Лек).</b><br>Проектирование входных цепей устройства LTE. Методы и подходы к проектированию. Общие подходы к проектированию. Модель на системном уровне, уровне блока, модуля. Обзор LTE. Изучение на примере проектирования трехдиапазонного приемника LTE. Определение ТЗ на проектирование приемника. Выбор ВЧ архитектуры. Планирование занимаемых полос частот. Оптимизация архитектуры. Оценка характеристик. Избирательность по соседнему каналу. Характеристика блокирующего сигнала.   | 6 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-4.2, ОПК-4.3          |
| <b>2.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Исследование устройств генерирования и смещения сигналов. В задании необходимо провести проектирование автогенераторов и генераторов с внешним возбуждением, исходя из различных характеристик и условий задачи. Для изучения смесителей, необходимо провести проектирование повышающих и понижающих преобразователей. Произвести расчет параметров устройств. Показать в виде графиков основные параметры: фазовый шум, мощность на выходе, напряжение питания и ток потребления для генераторов. Для смесителей – потери преобразования, развязки между входами и выходом. | 6 | 2    | ОПК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3          |
| <b>2.3</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и освоение пройденного материала   | 6 | 5,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| <b>2.4</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на темы: "Исследование устройств генерирования и смещения сигналов", "Проектирование супергетеродинного приемного (передающего) устройства с применением современной ЭКБ"   | 6 | 5,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |

|  |  |   |       |  |
|--|--|---|-------|--|
| <b>2.5</b>                                 | <b>Цифровые приемо-передающие системы (Лек).</b><br>Понятие о канале, другие аспекты при проектировании цифровых приемо-передающих систем. Основы конструкции передатчика. Пример линейно модуляции. Кодирование. Формирование символов. Фильтрация формы импульсов. I/Q модуляция. Основы конструкции приемника. Коды Витерби. Коды Рида-Соломона. Примеры различных модуляций: QPSK и AWGN. Схема приемника. Демодуляция сигнала несущей. Согласованная фильтрация. Синхронизация. Корреляция фазовых ошибок и ошибок синхронизации. Оценка канала. Расформирование импульсов. Коррекция хода. Моделирование системного уровня. Коэффициент битовых ошибок (BER). Моделирование в нескольких областях (частотной и временной). ВЧ интерфейс приемника LTE (в приложении Spectrasys). | 6 | 1     | ОПК-1.2, ОПК-4.2, ОПК-4.3                            |
| <b>2.6</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Проектирование инфрадинного приемного устройства с применением современной ЭКБ. В задании необходимо исходя из предложенной схемы: провести анализ схемы и подобрать необходимую ЭКБ для проектирования, определиться с параметрами фильтров. В результате необходимо показать основные параметры приемного устройства: коэффициент передачи, диаграмму уровней, коэффициент шума, выходную мощность, паразитные каналы приема.  | 6 | 2     | ОПК-1.2, ОПК-4.2, ОПК-4.3                            |
| <b>2.7</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и освоение пройденного материала   | 6 | 3,75  | ОПК-1.2, ОПК-4.2, ОПК-4.3                            |
| <b>2.8</b>                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на темы: "Проектирование инфрадинного приемного устройства с применением современной ЭКБ", "Проектирование многодиапазонного приемного устройства LTE"  | 6 | 3,75  | ОПК-1.2, ОПК-4.2, ОПК-4.3                            |
| <b>3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |  |
| <b>3.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 6 | 17,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>3.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 6 | 0,25  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Программный комплекс для проектирования, моделирования и проверки 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. Из ниже перечисленных методов моделирования выберите те, что считаются «традиционными»?
2. В чем основные недостатки традиционных методов моделирования?
3. В чем основные преимущества поведенческого моделирования, реализованного в САПР Keysight SystemVue?
4. Для чего в САПР Keysight SystemVue используется симулятор DataFlow?
5. Для чего в САПР Keysight SystemVue используется Spectrasys?
6. Что такое S-параметры?
7. Опишите особенности метода синхронного потока данных (SDF)?
8. В чем преимущества распределенного моделирования?
9. Из перечисленных ниже выберите языки и САПР, совместимые с САПР Keysight SystemVue?
10. Опишите основные возможности Spectrasys?
11. Опишите особенности реализованного в САПР Keysight SystemVue метода Монте-Карло?
12. Опишите особенности свипирования и совместного схемотехнического моделирования?
13. Для чего используется планировщик частот WhatIF?
14. Перечислите основные способы свипирования по параметрам, реализованные в SystemVue?
15. Опишите основные компоненты, входящие в состав передатчика?
16. Опишите основные компоненты, входящие в состав гомодинного приемного устройства?
17. Опишите основные компоненты, входящие в состав супергетеродинного приемного устройства?
18. Опишите основные отличия гомодинного приемника от супергетеродинного приемника?
19. Опишите основные отличия супергетеродинного приемного устройства с двойным преобразованием по частоте, от инфрадинного приемного устройства?
20. Для чего в приемном устройстве используется архитектура с фазовой автоподстройкой частоты?
21. Опишите основные элементы, входящие в ФАПЧ?
22. Опишите основные элементы, входящие в состав приемника с субдискретизацией?
23. Дайте определение понятию коэффициент шума?
24. Дайте определение понятию относительный уровень мощности в соседнем канале?
25. Дайте определение понятию 1 дБ точка компрессии?
26. Дайте определение понятию коэффициент усиления?
27. Что включает в себя канал связи?
28. Как влияет эффективная площадь приемной антенны на мощность, извлекаемую этой антенной?
29. Установка фильтра зеркальной частоты целесообразна?
30. Каким образом, схемотехнически, можно решить проблему зеркальной частоты?
31. Дайте определение понятию фазовый шум?
32. Дайте определение интермодуляционным искажениям?
33. Дайте определение внутриполосным помехам?
34. Дайте определение внеполосным помехам?
35. Дайте определение соседнему каналу?
36. Дайте определение относительного уровня мощности в соседнем канале (ACPR)?
37. Дайте определение точки пересечения по интермодуляционным составляющим третьего порядка?
38. Дайте определение динамическому диапазону?
39. Для каких целей необходима антенна?

40. Для каких целей необходим малошумящий усилитель?
41. Для каких целей необходим усилитель мощности?
42. Дайте определение усилителю?
43. Дайте определение фильтру?
44. Назовите основной тип фильтров, который используется для подавления зеркальной частоты на выходе смесителя?
45. Для каких целей используются фильтры?
46. Дайте определение дуплексеру?
47. Дайте определение смесителю?
48. Дайте определение гетеродину?
49. Дайте определение детектора?
50. Дайте определение цифро-аналогового преобразователя?
51. Опишите суть подхода проектирования ВЧ системы «снизу вверх»?
52. Опишите суть подхода проектирования ВЧ системы «сверху вниз»?
53. Опишите суть подхода проектирования ВЧ системы «в зависимости от характеристик/ограничений»?
54. Опишите моделирование на системном уровне?
55. Опишите особенности системного уровня?
56. Опишите особенности уровня модуля/блока?
57. Опишите особенности схемы/элемента?
58. Дайте характеристику системы связи LTE?
59. Дайте определение технологии OFDM?
60. Дайте определение технологии MIMO?
61. Дайте определение технологии SAE?
62. Дайте определение технологии TDD?
63. Дайте определение технологии FDD?
64. Дайте определение понятию I и Q сигналы?
65. Опишите структуру сигнального созвездия 64 QAM?
66. Как выглядит аналоговое сообщение?
67. Как выглядит цифровое сообщение?
68. Какие побочные колебания может излучать радиопередатчик?

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

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

### 68.1. 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.            |

### 68.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.
2. КОМПАС-3D LT. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная

лицензия)

### **68.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **68.3.1. Основная литература**

1. Куликов Г. В. Подготовка и выполнение выпускной квалификационной работы специалиста: Методические рекомендации [Электронный ресурс]:. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 36 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163889>
2. Монаков А. А. Математическое моделирование радиотехнических систем [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 148 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168953>
3. Берикашвили В. Ш. Радиотехнические системы: основы теории [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 105 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473181>
4. Куликов Г. В., Замуруев С. Н. Подготовка и выполнение выпускной квалификационной работы специалиста [Электронный ресурс]: Методические рекомендации. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/04122020/2436.iso>
5. Застела М. Ю., Иванченко А. Я., Морозов О. Г., Чабдаров Ш. М., Щербаков Г. И. Радиотехнические системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 495 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473479>

#### **68.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. IEEE International Roadmap for Devices and Systems  
<https://www.irds.ieee.org>
2. Электроника НТБ - научно-технический журнал  
<http://www.electronics.ru>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

#### **68.5. 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.

#### **68.6. 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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Программное обеспечение для трёхмерного электромагнитного  
моделирования**

Читающее подразделение

**кафедра общенаучных дисциплин**

Направление

**11.03.03 Конструирование и технология электронных  
средств**

Направленность

**Проектирование и технология радиоэлектронных средств**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очно-заочная**

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 (или) аттестации | Контроль |                                |
| 5       | 2                | 72                  | 4      | 0            | 8            | 42                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Цитович Алексей Александрович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Программное обеспечение для трёхмерного электромагнитного моделирования**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 29.08.2020 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Программное обеспечение для трёхмерного электромагнитного моделирования» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**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:**

- Функционал САПР ЕМПро , который можно использовать для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

**Уметь:**

- Применять САПР ЕМПро для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

**Владеть:**

- навыками применения САПР ЕМПро для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

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

**Знать:**

- Функционал САПР ЕМПро , который можно использовать для разработки и выполнения конструкторской документации

**Уметь:**

- Применять САПР ЕМПро для разработки и выполнения конструкторской документации

**Владеть:**

- Навыками применения САПР ЕМПро для разработки и выполнения конструкторской документации

**ОПК-4.3 : Использует современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации****Знать:**

- Функционал САПР ЕМПро , который можно использовать для подготовки конструкторско-технологической документации

**Уметь:**

- Применять САПР ЕМПро для подготовки конструкторско-технологической документации

**Владеть:**

- Навыками применения САПР ЕМПро для подготовки конструкторско-технологической документации

**ОПК-5 : Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные 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:**

- Методы проектирования решения конкретных практических задач и методы поиска оптимального способа их решения, исходя из возможностей использовать для этого САПР, в том числе, и ЕМПро.

**Уметь:**

- Проектировать решения конкретных практических задач и методы поиска оптимального способа их решения, исходя из возможностей использовать для этого САПР, в том числе, и ЕМПро.

**Владеть:**

- Навыками проектирования решения конкретных практических задач и методы поиска оптимального способа их решения, исходя из возможностей использовать для этого САПР, в том числе, и ЕМПро.

**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:**

- Разностные методы, применяемые в САПР ЕМПро для создания и расчета электродинамических моделей электронных устройств

**Уметь:**

- Пользоваться разностными методами, применяемыми в САПР ЕМПро для создания и расчета электродинамических моделей электронных устройств

**Владеть:**

- Навыками работы с разностными методами, применяемыми в САПР ЕМПро для создания и расчета электродинамических моделей электронных устройств

**ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач****Знать:**

- Разделы физики и математики, которые используются при решении практических задач в

## САПРЕМПро

### Уметь:

- Применять разделы физики и математики, которые используются при решении практических задач в САПР ЕМПро

### Владеть:

- Навыками применения знаний физики и математики, которые используются при решении практических задач в САПР ЕМПро

## В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

### Знать:

- Методы проектирования решения конкретных практических задач и методы поиска оптимального способа их решения, исходя из возможностей использовать для этого САПР, в том числе, и ЕМПро.
- Функционал САПР ЕМПро, который можно использовать для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей
- Функционал САПР ЕМПро, который можно использовать для подготовки конструкторско-технологической документации
- Функционал САПР ЕМПро, который можно использовать для разработки и выполнения конструкторской документации
- Разделы физики и математики, которые используются при решении практических задач в САПРЕМПро
- Разностные методы, применяемые в САПР ЕМПро для создания и расчета электродинамических моделей электронных устройств

### Уметь:

- Пользоваться разностными методами, применяемыми в САПР ЕМПро для создания и расчета электродинамических моделей электронных устройств
- Применять САПР ЕМПро для разработки и выполнения конструкторской документации
- Применять САПР ЕМПро для подготовки конструкторско-технологической документации
- Применять разделы физики и математики, которые используются при решении практических задач в САПР ЕМПро
- Проектировать решения конкретных практических задач и методы поиска оптимального способа их решения, исходя из возможностей использовать для этого САПР, в том числе, и ЕМПро.
- Применять САПР ЕМПро для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

### Владеть:

- Навыками проектирования решения конкретных практических задач и методы поиска оптимального способа их решения, исходя из возможностей использовать для этого САПР, в том числе, и ЕМПро.
- Навыками применения САПР ЕМПро для подготовки конструкторско-технологической документации
- Навыками применения знаний физики и математики, которые используются при решении практических задач в САПР ЕМПро
- Навыками работы с разностными методами, применяемыми в САПР ЕМПро для создания и расчета электродинамических моделей электронных устройств
- Навыками применения САПР ЕМПро для разработки и выполнения конструкторской документации
- навыками применения САПР ЕМПро для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

#### 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               |
|--|--|------|-------|---------------------------|
| <b>1. ВВЕДЕНИЕ В ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА EMPro</b> |  |      |       |                           |
| 1.1  | <b>Типовые применения EMPro. (Лек).</b> Типовые применения EMPro.HC в корпусе. Многослойные ВЧ-модули. ВЧ-компоненты. Аэрокосмическая и оборонная отрасли. Разработка печатных плат. Разъемы высокоскоростных шин. Антенны телефонов. Анализ ЭМ-помех и ЭМ-совместимости.  | 5    | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3          |
| 1.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на создание двумерных и трехмерных геометрических объектов. Решение практических задач на тему: "Создание объекта на основе операции трассировки. Создание объектов Bondwire. Создание объектов через описания уравнениями. Модификация созданных объектов. Привязка объекта. Моделирование микрополосковой линии с симметричной плоскостью." | 5    | 2     | ОПК-1.2, ОПК-1.3          |
| 1.3  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашней работы по вариантам преподавателя на пройденную тему.  | 5    | 5,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3          |
| 1.4  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 5    | 5,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3          |
| 1.5  | <b>Интерфейс программы. (Лек).</b> Основные действия с проектом: создание, редактирование, архивирование и разархивирование проектов. Основные настройки при организации проектов. Сохранение проектов. Сохранение проектов в библиотеке. Сохранение проекта в формате .ер. Сохранение копий проекта. Настройка панели инструментов. Добавление панели инструментов.                                     | 5    | 1     | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| 1.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач на тему: "Системы координат в EMPro. Операции вращения, скручивания, изменения ориентации положения."  | 5    | 2     | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| 1.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашней работы по вариантам преподавателя на пройденную тему.  | 5    | 5,75  | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| 1.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 5    | 5,75  | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| 1.9  | <b>Задание переменных (Лек).</b> Встроенные операторы, функции и константы. FEM-установки. Установка граничных условий. Типы граничных условий. Граничные поверхности.   | 5    | 1     | ОПК-5.2                   |

|  |  |   |       |  |
|--|--|---|-------|--|
| <b>1.10</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение практических задач на тему: "Определение параметров материала, основные параметры и типы материалов. Электрические материалы."   | 5 | 2     | ОПК-5.2  |
| <b>1.11</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашней работы по вариантам преподавателя на пройденную тему.   | 5 | 5,75  | ОПК-5.2  |
| <b>1.12</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.   | 5 | 5,75  | ОПК-5.2  |
| <b>1.13</b>                                | <b>Основы построения геометрии. Сложные объекты. Представление результатов расчета. (Лек).</b> Ограничения на геометрию. Основные операции построения. Основные панели инструментов построения объекта. Панель инструментов преобразования геометрии объектов. Панель инструментов просмотра моделей. Создание двумерных объектов.   | 5 | 1     | ОПК-5.2  |
| <b>1.14</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение практических задач на тему: "Порты и индикаторы результатов расчета. Добавление элементов в схему. Добавление пассивных сосредоточенных элементов. Способы подключения питания. Основные типы внешнего возбуждения." Решение практических задач на тему: "Различные формы сигналов. Порты индикаторов (датчиков). Вычисление S-параметров, KCB, коэффициентов отражения. Поле в ближней зоне. Поле в заданной области на плоскости, на поверхности в объеме. Поле в дальней зоне. SAR-параметры. Просмотр результатов моделирования. Моделирование с использованием FDTD. Метод FDTD EMI- Exact Field Values." | 5 | 2     | ОПК-5.2  |
| <b>1.15</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашней работы по вариантам преподавателя на пройденную тему.   | 5 | 3,75  | ОПК-5.2  |
| <b>1.16</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.   | 5 | 3,75  | ОПК-5.2  |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |  |
| <b>2.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 5 | 17,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 5 | 0,25  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины

«Программное обеспечение для трёхмерного электромагнитного моделирования», 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. Определение САПР. Состав и структура САПР общего типа, виды САПР. Классификация САПР по методам решения проектируемых задач.
2. Основные компоненты САПР в соответствии с видами обеспечения. Интеграция САПР с автоматизированными производственными системами.
3. Типовая логическая схема проектирования. Структурные подсистемы САПР и их свойства. Математическое моделирование в проектировании.
4. Назначение и возможности современных САПР. Пользовательский интерфейс современной САПР. Основные принципы моделирования в САПР.
5. Анатомия модели и сборки в браузере современной САПР. Свойства детали и сборки в САПР.
6. Создание и редактирование шаблонов в САПР. Работа с проектами САПР.
7. Создание эскизов в САПР. Эскизные зависимости.
8. Образмеривание эскизов. Редактирование эскизов.
9. Размещение эскизов на различных эскизных плоскостях. Работа с эскизными плоскостями.
10. Создание объектов на основе выдавливания и вращения эскизов.
11. Рабочие плоскости, оси, точки: создание и использование.
12. Создание и настройка конструктивных элементов (отверстия, фаски, сопряжения, резьбы, оболочки, разрезы, формы сдвига по траектории, формы по сечениям). Работа с экземплярами (копии, массивы, симметричные объекты).
13. Работа с параметрами модели в САПР. Использование функций и выражений.
14. Пользовательские параметры. Внешние параметры. Импорт и экспорт параметров.
15. Параметризация деталей. Табличные детали. Производные компоненты.
16. Вставка деталей и узлов в сборки. Создание деталей и узлов в контексте сборки.
17. Позиционирование компонент в сборке. Наложение сборочных зависимостей.
18. Адаптивные компоненты сборок. Инструменты браузера сборки.
19. Анализ пересечений в сборках.
20. Вставка библиотечных объектов в сборки. Создание пользовательских библиотек и публикация объектов в библиотеки. Редактирование библиотек деталей.
27. Механизмы генерирования конструкторской документации в САПР.
28. Работа со стандартами, настройка стилей.
29. Создание чертежных видов и их настройка.
30. Добавление аннотации (размеров, условных обозначений, рабочих элементов).
31. Создание и редактирование спецификаций.
32. Структура среды подготовки схем сборки-разборки в САПР.
33. Настройка перемещений объектов и анимационных последовательностей.
34. Структура среды фотореалистичной визуализации в САПР.

- 35. Настройка освещения, параметров сцены, материалов.
- 36. Статичная и динамическая визуализация.
- 37. Общая схема и базовые объекты интерфейса прикладного

программирования САПР.

38. Реализация моделирования геометрии средствами интерфейса прикладного программирования.

39. Реализация моделирования сборок средствами интерфейса прикладного программирования.

40. Работа с параметрами средствами интерфейса прикладного программирования.

41. Реализация пользовательского интерфейса САПР.

### 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. Приемышев А. В., Крутов В. Н., Треяль В. А., Коршакова О. А. Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие для впо. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 196 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142368>
2. Юдин К. А. Математическое моделирование и САПР: курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. - 116 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162041>
3. Ворунчев Д. С., Иванов В. С. Иерархическое проектирование базовых несущих конструкций в САПР Компас-3D. - , 2021. - 91 с.
4. Ворунчев Д. С., Костин М. С., Гладкий Д. А. Конструкторско-технологическое проектирование радиоэлектронных средств в САПР Delta Design: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - 120 с.
5. Платонова О. В., Руденский Р. В., Новиков Е. С. Компьютерное твердотельное параметрически - управляемое моделирование в САПР SolidWorks. Базовый курс [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 71 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163913>
6. Панкратов Ю. М. САПР режущих инструментов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 336 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168499>
7. 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>

8. Бакланов А. А. Электрические схемы, характеристики, токоєм и сцепление колес с рельсами высокоскоростного электропоезда "Сапсан": практикум к изучению дисциплины "Параметры и основы проектирования высокоскоростного транспорта" [Электронный ресурс]: - Омск: ОмГУПС, 2020. - 33 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165623>
9. Бакланов А. А. Особенности конструкции и основные параметры механического и электрического оборудования высокоскоростного электропоезда "Сапсан": практикум к изучению дисциплины "Параметры и основы проектирования высокоскоростного транспорта" [Электронный ресурс]: - Омск: ОмГУПС, 2020. - 31 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165622>

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

1. Imec R&D, nano electronics and digital technologies  
<https://www.imec.be>
2. IEEE International Roadmap for Devices and Systems  
<https://www.irds.ieee.org>
3. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.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. COMSOL Multiphysics® ПО для мультифизического моделирования  
<https://www.comsol.ru>
7. 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.

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.



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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Система автоматизированного проектирования для разработки и моделирования высокочастотных и сверхвысокочастотных устройств**

Читающее подразделение

**кафедра общенаучных дисциплин**

Направление

**11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Направленность

**Проектирование и технология радиоэлектронных средств**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очно-заочная**

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 (или) аттестации | Контроль |                                |
| 4       | 2                | 72                  | 4      | 0            | 8            | 42                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Татаринов Дмитрий Игоревич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Система автоматизированного проектирования для разработки и моделирования высокочастотных и сверхвысокочастотных устройств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 29.08.2020 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Система автоматизированного проектирования для разработки и моделирования высокочастотных и сверхвысокочастотных устройств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**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:**

- Правила единой системы конструкторской документации. Особенности современных методов разработки чертежей и сопутствующей документации с использованием САПР Аскон Компас 3D.

#### **Уметь:**

- Применять правила единой системы конструкторской документации при разработке сопроводительной документации к рассчитанному устройству (в САПР Keysight Advanced Design System). Использовать современные методы разработки чертежей и документации с помощью САПР Аскон Компас 3D на всех этапах проектирования. Производить разработку и оформление структурных схем для различных типов устройств в САПР Keysight Advanced Design System. Разрабатывать маршрутные карты, технологические карты и производить нормирование времени при подготовке технологической документации с использованием САПР Аскон «Вертикаль».

#### **Владеть:**

- САПР Аскон Компас 3D для оформления чертежей и сопроводительной документации согласно правилам единой системы конструкторской документации. САПР Keysight Advanced

Design System для оформления структурных схем различных устройств: линий передачи, фильтров, аттенюаторов, делителей мощности, сумматоров, направленных ответвителей, фазовращателей, усилительных каскадов, генераторов, синтезаторов частоты, умножителей частоты, смесителей и преобразователей частоты. САПР Аскон «Вертикаль» для оформления технологической документации: маршрутных карт, технологических карт.

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

##### **Знать:**

- Предельные возможности проектируемого устройства на момент разработки – исходя из актуальных источников: статей, монографий, диссертаций. Методы анализа входных данных при выборе конкретной схемы устройства и электронно-компонентной базы. Используя САПР Keysight Advanced Design System: оптимизация параметров проектируемого устройства с помощью приложения настройки (Tuning); проектирование фильтров с заданными характеристиками с применением приложения проектировщик фильтров (FilterDesignGuide); расчет коэффициента шума с использованием встроенного аппарата расчета коэффициента шума (NF); поиск точки однодецибельной компрессии с использованием метода расчета гармоническим балансом (Harmonic Balance); расчет точек пересечения интермодуляционных составляющих второго (IP2) и третьего (IP3) порядков; электромагнитный расчет методом моментов (Momentum); электромагнитный расчет методом конечных элементов (FDTD); электромагнитный расчет методом конечных разностей (FEM).

##### **Уметь:**

- Применять методы анализа входных данных – путем сравнения различных схемотехнических подходов между собой, возможности внедрения современной элементно-компонентной базы и материалов. Использовать поисковые сервисы для анализа актуальных источников по выбранной тематике разрабатываемого устройства: статьи, монографии, диссертации. Используя САПР Keysight Advanced Design System: оптимизация параметров проектируемого устройства с помощью приложения настройки (Tuning); проектирование фильтров с заданными характеристиками с применением приложения проектировщик фильтров (FilterDesignGuide); расчет коэффициента шума с использованием встроенного аппарата расчета коэффициента шума (NF); поиск точки однодецибельной компрессии с использованием метода расчета гармоническим балансом (Harmonic Balance); расчет точек пересечения интермодуляционных составляющих второго (IP2) и третьего (IP3) порядков; электромагнитный расчет методом моментов (Momentum); электромагнитный расчет методом конечных элементов (FDTD); электромагнитный расчет методом конечных разностей (FEM).

##### **Владеть:**

- Методами анализа исходных данных путем сравнения различных схемотехнических подходов между собой, возможности внедрения современной элементно-компонентной базы и материалов. При помощи САПР Keysight Advanced Design System: оптимизация параметров проектируемого устройства с помощью приложения настройки (Tuning); проектирование фильтров с заданными характеристиками с применением приложения проектировщик фильтров (FilterDesignGuide); расчет коэффициента шума с использованием встроенного аппарата расчета коэффициента шума (NF); поиск точки однодецибельной компрессии с использованием метода расчета гармоническим балансом (Harmonic Balance); расчет точек пересечения интермодуляционных составляющих второго (IP2) и третьего (IP3) порядков; электромагнитный расчет методом моментов (Momentum); электромагнитный расчет методом конечных элементов (FDTD); электромагнитный расчет методом конечных разностей (FEM).

#### **ОПК-4.3 : Использует современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации**

##### **Знать:**

- Правила единой системы конструкторской документации. Возможности САПР Аскон Компас 3D. Условные обозначения узлов, модулей, блоков при построении структурных схем в САПР Keysight Advanced Design System. Особенности построения моделей линий передачи,

пассивных и активных устройств, трассировки плат, в специализированных приложениях (Layout) САПР Keysight Advanced Design System.

**Уметь:**

- Используя САПР Аскон Компас 3D разрабатывать структурные схемы, электрические принципиальные схемы с применением условных обозначений узлов, модулей, блоков в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации. Применяя САПР Keysight Advanced Design System производить разработку моделей линий передачи, активных устройств, трассировки плат, в специализированных приложениях (Layout) САПР.

**Владеть:**

- САПР Аскон Компас 3D для разработки структурных, электрических принципиальных схем с применением условных обозначений узлов, модулей, блоков в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации.

**ОПК-5 : Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные 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:**

- Тонкости оформления структурных схем при проектировании линий передачи, фильтров, аттенуаторов, делителей мощности, сумматоров, направленных ответвителей, фазовращателей, усилительных каскадов, генераторов, синтезаторов частоты, умножителей частоты, смесителей и преобразователей частоты в САПР Keysight Advanced Design System. Методы разработки маршрутных карт, технологических карт, нормирования времени при подготовке технологической документации с использованием САПР Аскон «Вертикаль».

**Уметь:**

- Моделировать и оптимизировать применяя основные методы, характерные для САПР Keysight Advanced Design System.

**Владеть:**

- САПР Keysight Advanced Design System производить разработку моделей линий передачи, активных устройств, трассировки плат, в специализированных приложениях (Layout) САПР.

**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:**

- Аппроксимации Чебышева и Баттерворта для построения АЧХ фильтров. Основы технической электродинамики: S-параметры, понятие импеданса, согласованных линий передачи, КСВН. Методы моделирования и оптимизации в САПР Keysight Advanced Design System.

**Уметь:**

- Применять аппроксимации Чебышева и Баттерворта для расчета фильтров и построения соответствующих АЧХ. Использовать понятие о многополюснике технической электродинамики: S-параметры, КСВН. Согласовывать линии передачи, производить расчет импеданса.

**Владеть:**

- Методами расчета фильтров с применением аппроксимаций Чебышева и Баттерворта. Основами технической электродинамики: S-параметры, понятие импеданса, согласованных линий передачи, КСВН. Методами моделирования и оптимизации в САПР Keysight Advanced Design System.

### **ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач**

#### **Знать:**

- Теоритические методы исследования различных устройств и систем с применением аппарата математического анализа и основ технической электродинамики. Методы исследования характеристик разрабатываемых устройств с использованием САПР Keysight Advanced Design System.

#### **Уметь:**

- Применять теоритические методы исследования различных устройств и систем с применением аппарата математического анализа и основ технической электродинамики. Применять методы исследования и математического моделирования с использованием САПР Keysight Advanced Design System.

#### **Владеть:**

- Основными теоритическими методами исследования различных устройств и систем с применением аппарата математического анализа и основ технической электродинамики. Методами исследования и математического моделирования с использованием САПР Keysight Advanced Design System.

### **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**

#### **Знать:**

- Тонкости оформления структурных схем при проектировании линий передачи, фильтров, аттенуаторов, делителей мощности, сумматоров, направленных ответвителей, фазовращателей, усилительных каскадов, генераторов, синтезаторов частоты, умножителей частоты, смесителей и преобразователей частоты в САПР Keysight Advanced Design System. Методы разработки маршрутных карт, технологических карт, нормирования времени при подготовке технологической документации с использованием САПР Аскон «Вертикаль».

- Правила единой системы конструкторской документации. Особенности современных методов разработки чертежей и сопутствующей документации с использованием САПР Аскон Компас 3D.

- Правила единой системы конструкторской документации. Возможности САПР Аскон Компас 3D. Условные обозначения узлов, модулей, блоков при построении структурных схем в САПР Keysight Advanced Design System. Особенности построения моделей линий передачи, пассивных и активных устройств, трассировки плат, в специализированных приложениях (Layout) САПР Keysight Advanced Design System.

- Предельные возможности проектируемого устройства на момент разработки – исходя из актуальных источников: статей, монографий, диссертаций. Методы анализа входных данных при выборе конкретной схемы устройства и электронно-компонентной базы. Используя САПР Keysight Advanced Design System: оптимизация параметров проектируемого устройства с помощью приложения настройки (Tuning); проектирование фильтров с заданными характеристиками с применением приложения проектировщик фильтров (FilterDesignGuide); расчет коэффициента шума с использованием встроенного аппарата расчета коэффициента шума (NF); поиск точки односторонней компрессии с использованием метода расчета гармоническим балансом (Harmonic Balance); расчет точек пересечения интермодуляционных составляющих второго (IP2) и третьего (IP3) порядков; электромагнитный расчет методом моментов (Momentum); электромагнитный расчет методом конечных элементов (FDTD); электромагнитный расчет методом конечных разностей (FEM).

- Теоритические методы исследования различных устройств и систем с применением аппарата математического анализа и основ технической электродинамики. Методы исследования характеристик разрабатываемых устройств с использованием САПР Keysight Advanced Design System.

- Аппроксимации Чебышева и Баттерворта для построения АЧХ фильтров. Основы технической электродинамики: S-параметры, понятие импеданса, согласованных линий передачи, КСВН. Методы моделирования и оптимизации в САПР Keysight Advanced Design System.

**Уметь:**

- Применять аппроксимации Чебышева и Баттерворта для расчета фильтров и построения соответствующих АЧХ. Использовать понятие о многополюснике технической электродинамики: S-параметры, КСВН. Согласовывать линии передачи, производить расчет импеданса.

- Применять методы анализа входных данных – путем сравнения различных схемотехнических подходов между собой, возможности внедрения современной элементно-компонентной базы и материалов. Использовать поисковые сервисы для анализа актуальных источников по выбранной тематике разрабатываемого устройства: статьи, монографии, диссертации. Используя САПР Keysight Advanced Design System: оптимизация параметров проектируемого устройства с помощью приложения настройки (Tuning); проектирование фильтров с заданными характеристиками с применением приложения проектировщик фильтров (FilterDesignGuide); расчет коэффициента шума с использованием встроенного аппарата расчета коэффициента шума (NF); поиск точки однодецибельной компрессии с использованием метода расчета гармоническим балансом (Harmonic Balance); расчет точек пересечения интермодуляционных составляющих второго (IP2) и третьего (IP3) порядков; электромагнитный расчет методом моментов (Momentum); электромагнитный расчет методом конечных элементов (FDTD); электромагнитный расчет методом конечных разностей (FEM).

- Используя САПР Аскон Компас 3D разрабатывать структурные схемы, электрические принципиальные схемы с применением условных обозначений узлов, модулей, блоков в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации. Применяя САПР Keysight Advanced Design System производить разработку моделей линий передачи, активных устройств, трассировки плат, в специализированных приложениях (Layout) САПР.

- Применять теоретические методы исследования различных устройств и систем с

применением аппарата математического анализа и основ технической электродинамики. Применять методы исследования и математического моделирования с использованием САПР Keysight Advanced Design System.

- Моделировать и оптимизировать применяя основные методы, характерные для САПР Keysight Advanced Design System.

- Применять правила единой системы конструкторской документации при разработке сопроводительной документации к рассчитанному устройству (в САПР Keysight Advanced Design System). Использовать современные методы разработки чертежей и документации с помощью САПР Аскон Компас 3D на всех этапах проектирования. Производить разработку и оформление структурных схем для различных типов устройств в САПР Keysight Advanced Design System. Разрабатывать маршрутные карты, технологические карты и производить нормирование времени при подготовке технологической документации с использованием САПР Аскон «Вертикаль».

**Владеть:**

- САПР Keysight Advanced Design System производить разработку моделей линий передачи, активных устройств, трассировки плат, в специализированных приложениях (Layout) САПР.

- САПР Аскон Компас 3D для разработки структурных, электрических принципиальных схем с применением условных обозначений узлов, модулей, блоков в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации.

- Основными теоретическими методами исследования различных устройств и систем с

применением аппарата математического анализа и основ технической электродинамики. Методами исследования и математического моделирования с использованием САПР Keysight Advanced Design System.

- Методами расчета фильтров с применением аппроксимаций Чебышева и Баттерворта. Основами технической электродинамики: S-параметры, понятие импеданса, согласованных линий передачи, КСВН. Методами моделирования и оптимизации в САПР Keysight Advanced Design System.
- Методами анализа исходных данных путем сравнения различных схмотехнических подходов между собой, возможности внедрения современной элементно-компонентной базы и материалов. При помощи САПР Keysight Advanced Design System: оптимизация параметров проектируемого устройства с помощью приложения настройки (Tuning); проектирование фильтров с заданными характеристиками с применением приложения проектировщик фильтров (FilterDesignGuide); расчет коэффициента шума с использованием встроенного аппарата расчета коэффициента шума (NF); поиск точки однодецибельной компрессии с использованием метода расчета гармоническим балансом (Harmonic Balance); расчет точек пересечения интермодуляционных составляющих второго (IP2) и третьего (IP3) порядков; электромагнитный расчет методом моментов (Momentum); электромагнитный расчет методом конечных элементов (FDTD); электромагнитный расчет методом конечных разностей (FEM).
- САПР Аскон Компас 3D для оформления чертежей и сопроводительной документации согласно правилам единой системы конструкторской документации. САПР Keysight Advanced Design System для оформления структурных схем различных устройств: линий передачи, фильтров, аттенуаторов, делителей мощности, сумматоров, направленных ответвителей, фазовращателей, усилительных каскадов, генераторов, синтезаторов частоты, умножителей частоты, смесителей и преобразователей частоты. САПР Аскон «Вертикаль» для оформления технологической документации: маршрутных карт, технологических карт.

#### 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  |
|--|--|------|-------|--|
| <b>1. Разбить на разделы и заполнить</b> |  |      |       |  |
| <b>1.1</b>                               | <b>Назначение САПР Keysight Advanced Design System. (Лек).</b> Введение. Цели курса. Назначение Keysight Advanced Design System. Методы Фурье-анализа. Основы технической электродинамики: S-параметры, понятие импеданса, согласованных линий передачи. | 4    | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |

|     |  |   |      |  |
|-----|--|---|------|--|
| 1.2 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br/>         Основы проектов и симуляция цепей в САПР Keysight ADS. Библиотеки технологических процессов (PDK), Cell Views и сравнение данных. Задание направлено на получение базовых знаний о структуре проекта (workspace), библиотеках (libraries), ячейках (cells), создание схемы, включая настройку/оптимизацию (tuning), расчет и отображение результатов в виде графиков S-параметров. В виде индивидуального задания – необходимо спроектировать ФНЧ и показать характеристики: полосу пропускания, прямые потери, обратные потери.</p> <p>Во второй части работы основной упор делается на добавление библиотек технологических процессов (PDK) в проект. Проектирование фильтров с использованием приложения FilterDesignGuide. Создание топологии фильтра при помощи демонстрационной PDK и основы электромагнитного анализа Momentum в САПР Keysight ADS</p> <p>Задание направлено на получение навыков создавать синхронизированную топологию фильтра и производить базовой электромагнитный анализ методом моментов (Momentum). В задании используются ранее разработанные фильтры из ПР1.</p> | 4 | 2    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 1.3 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br/>         Выполнение домашнего задания по вариантам, выданным преподавателем, на тему: Назначение САПР Keysight Advanced Design System. Основы моделирования.</p>  | 4 | 5,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 1.4 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br/>         Повторение пройденного материала.</p>  | 4 | 3,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 1.5 | <p><b>Линии передачи. S-параметры и шумовые характеристики – особенности проектирования в САПР Keysight ADS (Лек).</b> Понятие линий передачи. Основные параметры линий передачи и соотношения. Коаксиальные и микрополосковые линии передачи. Понятие о коэффициенте отражения и КСВН. Диаграмма Вольперта-Смита.</p>   | 4 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |

|  |  |   |      |  |
|--|--|---|------|--|
| <b>1.6</b>   | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет линий передачи в САПР Keysight ADS</p> <p>Задание направлено на получение навыков по расчету и проектированию различных линий передачи, используя САПР Keysight ADS. Микростриповые, компланарные линии передачи – спроектировать в приложении для трассировки полосов Layout. Для отработки вариативности проектирования линий передачи, используется приложение для автоматизированного расчета линий передачи – LineCalc.</p> <p>Расчет шумовых характеристик сигналов, при различных условиях распространения в САПР Keysight ADS</p> <p>Задание направлено на получение навыков по расчету шумовых характеристик сигналов, проходящих через различные устройства (среду распространения): фильтров, аттенюаторов, линий передачи, усилителей: малошумящих и мощности. Влияние покасадного соединения устройств на коэффициент шума – сравнение данных расчета в САПР с использованием формулы Гарольда Фрииса.</p> | 4 | 2    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>1.7</b>   | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам, выданным преподавателем, на тему: Линии передачи. S-параметры и шумовые характеристики – особенности проектирования в САПР Keysight ADS.</p>   | 4 | 5,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>1.8</b>   | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала</p>  | 4 | 5,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>2. Проектирование активных устройств при помощи САПР Keysight Advanced Design</b> |  |   |      |  |
| <b>2.1</b>   | <p><b>Усилители на биполярных и полевых транзисторах – особенности расчета и построения моделей в САПР Keysight ADS (Лек).</b> Полевой транзистор. GaAs MESFET – основные параметры и схемы включения. GaAs pHEMT. Биполярные транзисторы – основные параметры. Гетероструктурные биполярные транзисторы GaAs/AlGaAs HBT. Особенности расчета S-параметров усилителя на полевом (и биполярном) транзисторе в САПР Keysight ADS.</p>  | 4 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |

|     |   |   |      |  |
|-----|---|---|------|--|
| 2.2 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет параметров полевых и биполярных транзисторов</p> <p>Задание направлено на получение навыков по проектированию и расчету полевых и биполярных транзисторов. В задании необходимо построить различные схемы подключения транзисторов и рассчитать параметры: S-параметры, КСВН, токов потребления и напряжений</p> <p>Разработка и линейный анализ усилителя мощности, маломощного усилителя</p> <p>Задание направлено на получение навыков по проектированию и расчету усилительных устройств: маломощного и мощности. В задании производится выбор и обоснование выбора используемой современной ЭКБ, создание схемы усилителя и соответствующего символа (symbol) в САПР Keysight ADS. Расчет S-параметров и КСВН. Импеданс и коэффициент усиления с учетом цепи согласования. АС и DC анализ усилителя с последующей настройкой параметров. Расчет коэффициента шума. Поиск максимальной выходной мощности. Расчет точек пересечения интермодуляционных составляющих 2 и 3 порядков (IP2 и IP3).</p> | 4 | 2    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 2.3 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам, выданным преподавателем, на тему: Усилители на биполярных и полевых транзисторах – особенности расчета и построения моделей в САПР Keysight ADS.</p>  | 4 | 5,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 2.4 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.</p>  | 4 | 5,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| 2.5 | <p><b>Устройства генерирования и формирования сигналов. Устройства смещения сигналов. (Лек).</b> Общие принципы генерирования. Виды сигналов: аналоговые и цифровые. Автогенераторы. Генераторы с внешним возбуждением – на коаксиальных резонаторах, диэлектрических резонаторах, ЖИГ резонаторах, полупроводниковые генераторы. Синтезаторы частот.</p>   | 4 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |

|  |  |   |       |  |
|--|--|---|-------|--|
| <b>2.6</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет параметров различных генераторов<br>Задание направлено на получение навыков по проектированию и расчету генераторов с самовозбуждением и внешним возбуждением. В задании необходимо построить различные схемы устройств генерирования и формирования сигналов и рассчитать параметры: выходную мощность, фазовый шум, уровни гармонических и негармонических составляющих используя САПР Keysight ADS<br>Расчет параметров смесительных устройств<br>. Задание направлено на получение навыков по проектированию и расчету смесителей: используя балансные и небалансные схемы. В задании необходимо построить различные схемы устройств и рассчитать параметры: S-параметры, потери преобразования. | 4 | 2     | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>2.7</b>                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по вариантам, выданным преподавателем, на тему: Устройства генерирования и формирования сигналов. Устройства смешения сигналов. Особенности расчета и построения моделей в САПР Keysight ADS.  | 4 | 5,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>2.8</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Провторение пройденного материала.  | 4 | 3,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |  |
| <b>3.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 4 | 17,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |
| <b>3.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 4 | 0,25  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Система автоматизированного проектирования для разработки и моделирования высокочастотных и сверхвысокочастотных 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. Принципы моделирования в среде для исследования электрических схем ADS.
2. Типы моделей во временной области.
3. Типы моделей в частотной области.
4. Параметры моделирования.

5. Особенности современных фазовых дискриминаторов: элемент "исключающее ИЛИ".
6. Особенности современных фазовых дискриминаторов: элемент импульсные частотно-фазовые детекторы.
7. Модели фазовых дискриминаторов в среде ADS.
8. Математическая модель системы фазовой автоподстройки частоты с делителями частоты в цепи управления. Приближения модели.
9. Математическая модель системы фазовой автоподстройки частоты с делителями частоты в цепи управления. Связь безразмерных параметров модели и размерных параметров электрической схемы.
10. Моделирование системы фазовой автоподстройки частоты в среде ADS, особенности элементов модели,  
Моделирование системы фазовой автоподстройки частоты в среде ADS точность моделирования.
11. Возможности визуализации и обработки данных моделирования в среде ADS.
12. Диагностика динамических режимов системы фазовой автоподстройки частоты по данным моделирования.

### 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. Кравченко Т. К., Исаев Д. В. Системы поддержки принятия решений [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 292 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469581>
2. 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>
3. Ходосов В. В. Основы создания деталей в САПР CATIA V5 [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. - 65 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157080>
4. Болотова Л. С., Волкова В. Н., Болотов Э. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 250 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/452212>

5. Болотова Л. С., Волкова В. Н., Болотов Э. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 257 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451321>
6. Халин В. Г., Бабаев А. А., Ботвин Г. А., Юрков А. В., Аксенова О. А., Аплеев Д. Б., Валиотти Н. А., Войтенко С. С., Вьюненко Л. Ф., Гадасина Л. В., Джаксумбаева О. И., Забоев М. В., Калайда С. А., Русаков О. В., Чернова Г. В. Системы поддержки принятия решений [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 494 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450379>

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

1. Информационно-справочный портал по компьютерному моделированию динамических систем <https://dsweb.siam.org>
2. Russian Software Developer Network — сообщество русскоговорящих разработчиков программного обеспечения <https://www.rsdn.org>
3. Imec R&D, nano electronics and digital technologies <https://www.imec.be>
4. iXBT — интернет-издание о компьютерной технике <https://www.ixbt.com>
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.



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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Система автоматизированного проектирования печатных плат**

|                        |   |
|------------------------|---|
| Читающее подразделение | кафедра общенаучных дисциплин                             |
| Направление            | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность         | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| Квалификация           | бакалавр  |
| Форма обучения         | очно-заочная  |
| 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 (или) аттестации | Контроль |                                |
| 5       | 2                | 72                  | 8      | 0            | 4            | 42                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Рязанская Ю.Э.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Система автоматизированного проектирования печатных плат**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 29.08.2020 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Система автоматизированного проектирования печатных плат» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

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

### 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:**

- область применения и возможности наиболее распространенных интерактивных программных комплексов

**Уметь:**

- работать с базовыми компьютерными технологиями (ОС Windows)

**Владеть:**

- основными методами САПР Altium Designer при проектировании радиоэлектронных средств

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

**Знать:**

- возможности САПР Altium Designer для разработки и оформления конструкторской и технологической документации

**Уметь:**

- создавать с использованием САПР Altium Designer конструкторскую документацию: 3D-модели изделий, чертежи и сборочные единицы изделий

**Владеть:**

- средствами САПР Altium Designer на различных стадиях развития проекта

**ОПК-4.3 : Использует современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации****Знать:**

- виды конструкторско-технологических документов и область их применения

**Уметь:**

- составлять конструкторско-технологические документы, используя современные программные средства

**Владеть:**

- современными программными средствами для подготовки конструкторско-технологической документации

**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:**

- физические законы и математические методы, применяемые для решения задач проектирования радиоэлектронных средств

**Уметь:**

- представить объект, как систему, построенную по определенным физическим законам и описанную определенными математическими методами

**Владеть:**

- навыками применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического и прикладного характера конструирования РЭС

**ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач****Знать:**

- область применения знаний физики и математики при решении практических задач конструирования радиоэлектронных средств

**Уметь:**

- реализовать теоретические выкладки в конструкции радиоэлектронных средств

**Владеть:**

- знаниями физики и математики при решении практических задач конструирования РЭС

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

- область применения знаний физики и математики при решении практических задач конструирования радиоэлектронных средств
- возможности САПР Altium Designer для разработки и оформления конструкторской и технологической документации
- область применения и возможности наиболее распространенных интерактивных программных комплексов
- физические законы и математические методы, применяемые для решения задач проектирования радиоэлектронных средств
- виды конструкторско-технологических документов и область их применения

**Уметь:**

- создавать с использованием САПР Altium Designer конструкторскую документацию: 3D-модели изделий, чертежи и сборочные единицы изделий
- составлять конструкторско-технологические документы, используя современные программные средства

- работать с базовыми компьютерными технологиями (ОС Windows)
- реализовать теоретические выкладки в конструкции радиоэлектронных средств
- представить объект, как систему, построенную по определенным физическим законам и описанную определенными математическими методами

**Владеть:**

- навыками применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического и прикладного характера конструирования РЭС
- современными программными средствами для подготовки конструкторско-технологической документации
- основными методами САПР Altium Designer при проектировании радиоэлектронных средств
- знаниями физики и математики при решении практических задач конструирования РЭС
- средствами САПР Altium Designer на различных стадиях развития проекта

#### 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               |
|-------------------------------|--|------|-------|---------------------------|
| <b>1. САПР. Общие понятия</b> |  |      |       |                           |
| <b>1.1</b>                    | <b>Общие понятия (Лек).</b> Определение, назначение, цель САПР в проектировании изделий РЭС и технологии их изготовления. Основные характеристики систем автоматизированного проектирования. Комплексный подход к решению задачи. Интерактивный режим проектирования. Имитационное моделирование | 5    | 1     | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| <b>1.2</b>                    | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Изучить принцип работы автоколебательного мультивибратора. Составить схему устройства, соответствующую физическим законам взаимодействия компонентов и описанную определенными математическими правилами.  | 5    | 3,875 | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| <b>1.3</b>                    | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.   | 5    | 3,875 | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| <b>1.4</b>                    | <b>САПР Altium Designer (Лек).</b> История создания и развития. Возможности и применение к проектированию РЭС. Физическое, параметрическое, объемное и полностью ассоциативное моделирование.  | 5    | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3          |
| <b>1.5</b>                    | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Эффективное управление проектами. Редакторы, панели и панели инструментов Altium Designer. Практическая работа. Проект "Мультивибратор". Создание схемы в проекте. Настройка опций документа.   | 5    | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3          |

|                                  |  |   |       |                  |
|----------------------------------|--|---|-------|------------------|
| 1.6                              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> По составленной схеме устройства, определить компонентную базу. Используя поисковые системы найти описание и размеры по ГОСТ условных графических обозначений компонентов проекта.                           | 5 | 3,875 | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 1.7                              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.   | 5 | 3,875 | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>2. Проект Altium Designer</b> |  |   |       |                  |
| 2.1                              | <b>Проекты Altium Designer (Лек).</b> Структура проекта. Среда Х2. Концепции моделей. Модели и библиотеки моделей. Обзор типов моделей и библиотек. Компонент. Режимы отображения.   | 5 | 1     | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 2.2                              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Для проекта "Мультивибратор" создать УГО транзистора и коннектора.   | 5 | 3,875 | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 2.3                              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.   | 5 | 3,875 | ОПК-4.1, ОПК-4.2 |
| 2.4                              | <b>Основы размещения объектов в редакторе схем (Лек).</b> Сетки и курсоры. Размещение объектов. Инструменты редактирования: копирование и вставка, выделение множества объектов. Использование электронных таблиц для редактирования проектных данных. | 5 | 1     | ОПК-4.3          |
| 2.5                              | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Размещение компонентов на схеме. Размещение и работа с панелью "Свойства компонентов" в процессе размещения компонентов на схеме. Подключение схемы.  | 5 | 1     | ОПК-4.3          |
| 2.6                              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Практическая работа №1. Размещение компонентов мультивибратора на схеме.   | 5 | 1,875 | ОПК-4.3          |
| 2.7                              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.   | 5 | 1,875 | ОПК-4.3          |
| 2.8                              | <b>Настройка проекта (Лек).</b> Проверки на ошибки, матрица соединений, формирование классов, настройки компаратора. Настройка выходных документов проекта.  | 5 | 1     | ОПК-1.3          |
| 2.9                              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Практическая работа №1. Проверить электрические свойства схемы проекта.  | 5 | 1,875 | ОПК-1.3          |
| 2.10                             | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.   | 5 | 1,875 | ОПК-1.3          |

|      |  |   |       |                           |
|------|--|---|-------|---------------------------|
| 2.11 | <b>Компиляция и верификация проекта AD (Лек).</b> Динамическая компиляция. Валидация проекта. Унифицированная модель данных. Верификация компонентов   | 5 | 1     | ОПК-1.3                   |
| 2.12 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Верификация проекта. Настройка верификации. Графические проверки. Проверки связности. Осмысление сообщений и поиск ошибок. Исправление предупреждений и ошибок                                  | 5 | 1     | ОПК-1.3                   |
| 2.13 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Практическая работа №1. Исправление ошибок в проекте после проведения проверки.  | 5 | 1,875 | ОПК-1.3                   |
| 2.14 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.   | 5 | 1,875 | ОПК-1.3                   |
| 2.15 | <b>Создание проекта платы (Лек).</b> Настройка рабочей области. Правила проектирования. Отображение слоев. Стек слоев.   | 5 | 1     | ОПК-4.1, ОПК-4.2          |
| 2.16 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Практическая работа. Создание посадочных мест компонентов вручную (данные о размерах и форме взять из datasheet компонента) и с помощью мастера Footprint Wizard для проекта "Мультивибратор".     | 5 | 1,875 | ОПК-4.1, ОПК-4.2          |
| 2.17 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.   | 5 | 1,875 | ОПК-4.1, ОПК-4.2          |
| 2.18 | <b>Размещение компонентов (Лек).</b> Подготовка к интерактивной трассировке. Режимы и обратная связь интерактивной трассировки. Автоматизированная интерактивная трассировка. Проверка конструкции платы. Правила и отчеты о проверке платы. | 5 | 1     | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| 2.19 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Создание заданной формы и расположения платы. Настройка пустой платы. Передача данных из схемы в плату. Настройка сетки. Размещение компонентов на плате. Интерактивная трассировка платы.      | 5 | 1     | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| 2.20 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Настроить пустую плату проекта с размерами 30x30. Разместить компоненты на плате и провести трассировку. Проверить конструкцию платы.  | 5 | 1,875 | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| 2.21 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.   | 5 | 1,875 | ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |

| <b>3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |   |
|--|---|---|-------|---|
| <b>3.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>                         | 5 | 17,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |
| <b>3.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> | 5 | 0,25  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3 |

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **5.1. Перечень компетенций**

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Система автоматизированного проектирования печатных плат», 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)**

| <b>Наименование помещения</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|---|--|
| 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. Altium Designer Perpetual EDU. Договор №1-16 от 01.12.2015

### **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **6.3.1. Основная литература**

1. Левашкин Д. Г., Расторгуев Д. А. Разработка и моделирование технологии изготовления деталей на базе САПР «вертикаль» [Электронный ресурс]: электронное учебно-методическое пособие. - Тольятти: ТГУ, 2020. - 58 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159645>
2. Воруничев Д. С., Костин М. С., Гладкий Д. А. Конструкторско-технологическое проектирование радиоэлектронных средств в САПР Delta Design: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - 120 с.

3. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 252 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169279>
4. 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>
5. Панкратов Ю. М. САПР режущих инструментов [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 336 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168499>
6. Юдин К. А. Математическое моделирование и САПР: курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. - 116 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162041>

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

1. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>
2. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>
3. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Система автоматизированного проектирования систем на кристалле**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>2 з.е.</b>  |

**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                  | 8      | 0            | 4            | 42                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Кузнецова Татьяна Анатольевна \_\_\_\_\_

ассистент, Чибирёв Роман \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Система автоматизированного проектирования систем на кристалле**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 29.08.2019 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ Расшифровка подписи \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ Расшифровка подписи \_\_\_\_\_

---

---

**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 \_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Система автоматизированного проектирования систем на кристалле» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**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:**

- Современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

**Уметь:**

- Применять современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

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

**Знать:**

- Современные методы автоматизации, разработки и выполнения конструкторской документации

**Уметь:**

- Использовать современные методы автоматизации, разработки и выполнения конструкторской документации

**ОПК-5 : Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные 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:**

- Методики решения проектирования конкретных задач проекта

**Уметь:**

- Проектировать решение конкретной задачи проекта

**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:**

- основные физические законы и математические методы при проектировании печатных плат в САПР Mentor Graphics

**Уметь:**

- применять основные физические законы и математические методы при проектировании печатных плат в САПР Mentor Graphics

**Владеть:**

- навыками применения основных физических законов и математических методов при проектировании печатных плат в САПР Mentor Graphics

**ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач**

**Знать:**

- физику и математику для проектирование печатных плат в САПР Mentor Graphics

**Уметь:**

- применять знания физики и математики при проектировании печатных плат в САПР Mentor Graphics

**Владеть:**

- навыками применения знаний физики и математики при проектировании печатных плат в САПР Mentor Graphics

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

**Знать:**

- физику и математику для проектирование печатных плат в САПР Mentor Graphics
- Современные методы автоматизации, разработки и выполнения конструкторской документации
- Современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей
- основные физические законы и математические методы при проектировании печатных плат в САПР Mentor Graphics
- Методики решения проектирования конкретных задач проекта

**Уметь:**

- Использовать современные методы автоматизации, разработки и выполнения конструкторской документации

- Применять современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

- применять основные физические законы и математические методы при проектировании печатных плат в САПР Mentor Graphics
- применять знания физики и математики при проектировании печатных плат в САПР Mentor Graphics
- Проектировать решение конкретной задачи проекта

**Владеть:**

- навыками применения знаний физики и математики при проектировании печатных плат в САПР Mentor Graphics
- навыками применения основных физических законов и математических методов при проектировании печатных плат в САПР Mentor Graphics

#### 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      |
|--|--|------|-------|------------------|
| <b>1. Библиотечный редактор Library Manager.</b> |  |      |       |                  |
| 1.1  | <b>Введение (Лек).</b> Что такое печатные платы. Что такое Маршрут Expedition Enterprise. Программа Library Manager. Языки программирования, используемые в САПР Mentor Graphics. Дополнительно встроенные модули для решение определённых типовых задач при проектировании. Основные термины и понятия. Общие рекомендации по созданию посадочных мест элементов.   | 6    | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 1.2  | <b>Library Manager. Работа с центральной библиотекой проектов. (Лек).</b> Создание центральной библиотеки проекта. Формирование структуры библиотеки (Partition Editor). Создание контактных площадок (Padstack Editor). Создание посадочных мест элементов (Cell Editor). Создание элементов (Part Editor). Назначение свопирования выводов/вентилей. Взаимообмен с другими центральными библиотеками (Library Services). | 6    | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 1.3  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Работа с библиотечным редактором Library Manager. Создание в центральной библиотеке проекта элементов, их посадочных мест, переходных и монтажных отверстий   | 6    | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 1.4  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 6    | 5,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 1.5  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: работа с библиотечным редактором Library Manager. Создание в центральной библиотеке проекта элементов, их посадочных мест, переходных и монтажных отверстий  | 6    | 5,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |

| <b>2. Топологический редактор Expedition PCB.</b> |  |   |      |                  |
|---|--|---|------|------------------|
| <b>2.1</b>  | <b>Expedition PCB. Введение в редактор. (Лек).</b> Назначение и интерфейс программы. Основные режимы работы. Управление экраном. Создание собственных видовых схем   | 6 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>2.2</b>  | <b>Expedition PCB. Основная информация при работе. (Лек).</b> Создание нового проекта печатной платы. Основные настройки. Задание геометрии печатной платы, работа с контурами. Размещение элементов и свопирование. Трассировка межсоединений.  | 6 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>2.3</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Работа с топологическим редактором Expedition PCB. Создание рабочего проекта, введение геометрии печатной платы, размещение элементов и трассировка межсоединений.  | 6 | 1    | ОПК-1.2          |
| <b>2.4</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 6 | 5,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>2.5</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: работа с топологическим редактором Expedition PCB. Создание рабочего проекта, введение геометрии печатной платы, размещение элементов и трассировка межсоединений.   | 6 | 5,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>2.6</b>  | <b>Expedition PCB. (Лек).</b> Работа с экранными областями. Проверка соответствия топологии технологическим ограничениям. Генерация слоев шелкографии.   | 6 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>2.7</b>  | <b>Expedition PCB. Работа с данными для конструкторской документацией. (Лек).</b> Генерация данных для изготовления печатной платы. Генерация данных для конструкторской документации. Получение информации о проекте в трехмерном изображении.  | 6 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>2.8</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Работа с топологическим редактором Expedition PCB. Создание экранных областей. Проверка соответствия топологии технологическим нормам. Получение данных для производства и выпуска конструкторской документации.                                    | 6 | 1    | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>2.9</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 6 | 5,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>2.10</b>                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: работа с топологическим редактором Expedition PCB. Создание экранных областей. Проверка соответствия топологии технологическим нормам. Получение данных для производства и выпуска конструкторской документации. | 6 | 5,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |

| <b>3. Программа Fablink XE</b>             |  |   |       |   |
|--|--|---|-------|---|
| <b>3.1</b>                                 | <b>FabLink XE. (Лек).</b> Назначение программы. Типы многоплатных панелей.   | 6 | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |
| <b>3.2</b>                                 | <b>Панелизация печатных плат. (Лек).</b> Трафареты для нанесения паяльной пасты. Работа с программой FabLink XE.   | 6 | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |
| <b>3.3</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Работа с программой Fablink XE. Панелизация рабочего проекта печатной платы в виде мультизаготовки. Генерация данных для производства.                                    | 6 | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |
| <b>3.4</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 6 | 3,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |
| <b>3.5</b>                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: работа с программой Fablink XE. Панелизация рабочего проекта печатной платы в виде мультизаготовки. Генерация данных для производства. | 6 | 3,75  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |
| <b>4. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |   |
| <b>4.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 6 | 17,75 | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |
| <b>4.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 6 | 0,25  | ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Система автоматизированного проектирования систем на кристалле», 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. Library Manager. Сколько проектов печатных плат может быть привязано к одной центральной библиотеке?
2. Library Manager. Что не является составной частью посадочного места Cell?
3. Library Manager. Какая составная часть никогда не присутствует в монтажном отверстии Mounting Hole?
4. Library Manager. Для чего используются слои Silkscreen?
5. Library Manager. Какие типы посадочных мест разрешены?
6. Library Manager. В какой подпрограмме назначается альтернативное посадочное место?
7. Library Manager. Какие данные содержатся в ASCII-файле элемента?
8. Library Manager. Как создать элемент из двухвыводного символа и корпуса (посадочного места) с тремя ножками?

9. Library Manager. Какой контур посадочного места используется для контроля зазора между элементами при размещении на печатной плате?
10. Library Manager. Каким термином задается в Padstack наличие металлизации в отверстии?
11. Expedition PCB. Какие объекты доступны в режиме Route Mode?
12. Expedition PCB. Назначение “штрихов” (Strokes):
13. Expedition PCB. Какими контурами определяются области запрета?
14. Expedition PCB. Какие типы изломов при рисовании (редактировании) полигонов можно задавать?
15. Expedition PCB. В какой команде включается/отключается режим расталкивания элементов при их размещении?
16. Expedition PCB. В какой команде задаются шаги сеток для размещения и трассировки?
17. Expedition PCB. Как переместить сразу несколько элементов?
18. Expedition PCB. В каком столбце окна автоматической трассировки назначаются цепи для трассирования?
19. Expedition PCB. Как выделить всю оттрассированную цепь?
20. Expedition PCB. Как добавить переходное отверстие при интерактивной трассировке?
21. Expedition PCB. Какой слой используется для задания области сплошной металлизации?
22. Expedition PCB. В какой команде назначаются экранные слои?
23. Expedition PCB. Что означает термин Discard?
24. Expedition PCB. Преимущество позитивного вида экранного слоя?
25. Expedition PCB. Назначение проверки DRC?
26. Expedition PCB. Сгенеренные данные шелкографии находятся на слое:
27. Expedition PCB. При изготовлении фотошаблонов печатной платы используются.
28. Expedition PCB. Какой слой используется для передачи в трехмерное моделирование?
29. Expedition PCB. Какой формат файлов используется для связи с машиностроительными САПР?
30. Expedition PCB. Свойство ассоциативности поставляемых размеров означает:
31. FabLink XE. Для плат со сложной конфигурацией применяются многоплатные панели:
32. FabLink XE. Программа FabLink XE позволяет создавать панели, включающие:
33. FabLink XE. Границей платы при размещении ее на панели служит контур:
34. FabLink XE. Многоплатная панель может включать:
35. Library Manager. Назначение подпрограммы Partition Editor:
36. Library Manager. Сколько центральных библиотек может быть привязано к одному проекту печатной платы?
37. Library Manager. Какой из ответов никогда не является составной частью планарной контактной площадки?
38. Library Manager. Для чего используются слои Assembly?
39. Library Manager. Что может включать посадочное место Cell?
40. Library Manager. Какой подпрограммой создается альтернативное посадочное место?
41. Library Manager. Какая подпрограмма обеспечивает взаимообмен между библиотеками?
42. Library Manager. Какие данные об элементе импортируются в бинарном виде из другой библиотеки?
43. Library Manager. Как создать элемент из двухвыводного символа и корпуса (посадочного места) с тремя ножками, если известно, что две ножки электрически связаны внутрикорпуса?
44. Library Manager. Каким зазором между круглым штыревым выводом и краями отверстия гарантируется качественная пайка?
45. Expedition PCB. Какие объекты доступны в режиме Place Mode?
46. Expedition PCB. Какие объекты доступны в режиме Draw Mode?
47. Expedition PCB. Назначение видовых схем?
48. Expedition PCB. У какой фигуры можно задать ширину линии?

49. Expedition PCB. Команда привязки контура к заданной сетке:
50. Expedition PCB. В какой команде задается минимальный зазор между элементами?
51. Expedition PCB. Как при размещении создать наиболее благоприятные условия для последующей трассировки?
52. Expedition PCB. Какой из режимов трассировки применяется первым?
53. Expedition PCB. Какие трассы можно двигать при интерактивной трассировке?
54. Expedition PCB. Как перейти на другой слой при интерактивной трассировке?
55. Expedition PCB. Назначение экранных областей?
56. Expedition PCB. Сколько цепей может быть назначено слою, заданному как экранный?
57. Expedition PCB. Что означает термин Buried?
58. Expedition PCB. Назначение генератора динамической заливки Dynamic Area Fills:
59. Expedition PCB. Преимущество негативного вида экранного слоя?
60. Expedition PCB. При подготовке и передаче данных шелкографии не допускается:
61. Expedition PCB. При изготовлении печатной платы используются:
62. Expedition PCB. При изготовлении печатной платы для сверления используются:
63. Expedition PCB. Конструкторскую документацию на плату можно получить:
64. Expedition PCB. На каких слоях возможна простановка размеров?
65. FabLink XE. Многоплатные панели используются:
66. FabLink XE. Отверстия в трафаретах для нанесения паяльной пасты получают:
67. FabLink XE. Проект многоплатной панели:

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

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

### 67.1. 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. |

### 67.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

### 67.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 67.3.1. Основная литература

1. Строгонов А. В. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112696>
2. Строгонов А. В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 312 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169152>

3. Сафьянников Н. М., Буренева О. И., Алипов А. Н. Информационно-измерительные преобразователи киберфизических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 236 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152596>
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>
5. Потехин Д. С., Тарасов И. Е. Разработка программно-аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем [Электронный ресурс]: конспект лекций. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 136 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167611>
6. Потехин Д. С., Тарасов И. Е. Разработка программно-аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 29 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167612>

#### **67.4. 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. IEEE International Roadmap for Devices and Systems  
<https://www.irds.ieee.org>
4. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

#### **67.5. 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.

#### **67.6. 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Экономика предприятия**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                  | 8      | 0            | 8            | 38                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Экономика предприятия» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-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

**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-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 : Использует 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

**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 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

- 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                                       |
|--|---|------|-------|---|
| <b>1. Основы экономики предприятия</b> |   |      |       |   |
| <b>1.1</b>                             | <b>Предприятие – основное звено экономики (Лек).</b> Предпринимательская деятельность и виды собственности в РФ. Организационно-правовые формы предприятия. Классификация фирм. Объединение организаций. Особенности функционирования фирм в радиоэлектронной отрасли.  | 7    | 1     | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3    |
| <b>1.2</b>                             | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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    |
| <b>1.3</b>                             | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Особенности функционирования фирм в радиоэлектронной отрасли. Роль и назначение предприятий радиоэлектронной отрасли в экономике страны   | 7    | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3    |
| <b>1.4</b>                             | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и освоение пройденного материала   | 7    | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3    |
| <b>1.5</b>                             | <b>Основной и оборотный капитал (Лек).</b> 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    | 1     | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>1.6</b>                             | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>1.7</b>                             | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Расчет амортизации. Расчет показателей, характеризующих состояние, движение и использования основных производственных фондов. Расчет показателей эффективности использования оборотных средств  | 7    | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>1.8</b>                             | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и освоение пройденного материала   | 7    | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |

| <b>2. Организация производства</b> |   |   |       |   |
|------------------------------------|---|---|-------|---|
| <b>2.1</b>                         | <b>Основы планирования деятельности предприятия радиоэлектронной отрасли (Лек).</b><br>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 | 1     | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3                            |
| <b>2.2</b>                         | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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                            |
| <b>2.3</b>                         | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Разработка миссии организации. Разработка стратегии деятельности предприятия. Виды стратегий. Определение целей и задач бизнес – планирования. Анализ рисков.  | 7 | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3                            |
| <b>2.4</b>                         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и освоение пройденного материала  | 7 | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3                            |
| <b>2.5</b>                         | <b>Организация производственного процесса на предприятии радиоэлектронной отрасли (Лек).</b><br>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 | 1     | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>2.6</b>                         | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 |
| <b>2.7</b>                         | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Организация производственного процесса. Расчет параметров производственного цикла. Показатели объема производства, используемые при разработке производственной программы. Расчет производственной мощности.   | 7 | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>2.8</b>                         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение и освоение пройденного материала  | 7 | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |

| <b>3. Управление персоналом</b>  |   |   |       |  |
|--|---|---|-------|--|
| <b>3.1</b>   | <b>Персонал предприятия (Лек).</b> Персонал предприятия. Категории персонала. Расчет численности персонала. Нормирование труда. Система норм труда. Затраты рабочего времени.   | 7 | 1     | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3                         |
| <b>3.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет численности персонала. Нормирование труда. Система норм труда. Расчет затрат рабочего времени.  | 7 | 1     | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3                         |
| <b>3.3</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Расчет численности персонала. Нормирование труда. Система норм труда. Расчет затрат рабочего времени.   | 7 | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3                         |
| <b>3.4</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и освоение пройденного материала   | 7 | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3                         |
| <b>3.5</b>   | <b>Формы и системы оплаты труда (Лек).</b> Организация оплаты труда. Системы и формы оплаты труда.  | 7 | 1     | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3                         |
| <b>3.6</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Организация оплаты труда. Системы и формы оплаты труда. Расчет фонда заработной платы.   | 7 | 1     | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3                         |
| <b>3.7</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Организация оплаты труда. Системы и формы оплаты труда. Расчет фонда заработной платы.  | 7 | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3                         |
| <b>3.8</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и освоение пройденного материала   | 7 | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3                         |
| <b>4. Инновационная, инвестиционная и финансово-экономическая деятельность</b> |   |   |       |  |
| <b>4.1</b>   | <b>Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия радиоэлектронной отрасли (Лек).</b> Факторы внутренней и внешней среды, формирующие инновационную деятельность предприятия. Факторы прямого и косвенного воздействия. Инвестиционная деятельность. Классификация инвестиций. Качество продукции. | 7 | 1     | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3 |
| <b>4.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Роль инновационной деятельности в экономике предприятия радиоэлектронной отрасли. Назначение инвестиций и направления инвестиционной деятельности предприятия. Разработка инвестиционного проекта.   | 7 | 1     | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3 |
| <b>4.3</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Роль инновационной деятельности в экономике предприятия радиоэлектронной отрасли. Назначение инвестиций и направления инвестиционной деятельности предприятия. Разработка инвестиционного проекта.  | 7 | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3 |
| <b>4.4</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и освоение пройденного материала   | 7 | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3 |

|  |  |   |       |   |
|--|--|---|-------|---|
| <b>4.5</b>                                 | <b>Издержки производства , цена и прибыль (Лек).</b> Издержки производства. Методы ценообразования. Показатели экономической эффективности и их расчет | 7 | 1     | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3  |
| <b>4.6</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет затрат на производство, расчет цены, расчет показателей экономической эффективности.               | 7 | 1     | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3  |
| <b>4.7</b>                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Расчет затрат на производство, расчет цены, расчет показателей экономической эффективности.                  | 7 | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3  |
| <b>4.8</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение и освоение пройденного материала  | 7 | 2,375 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3  |
| <b>5. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |   |
| <b>5.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 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 |
| <b>5.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 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 м<sup>2</sup> 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.  
коллективны  
й  
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:

общецеховых 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 внеоперационных 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 цену 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)

### 46.1. 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.            |

### 46.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

### 46.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 46.3.1. 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>

#### **46.4. 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. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

#### **46.5. 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.

#### **46.6. 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Командная работа и деловые коммуникации**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>2 з.е.</b>  |

**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                  | 8      | 0            | 8            | 38                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «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 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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)

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

**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-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

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

**Знать:**

- аспекты культуры речи и языковые нормы в деловом письме, виды ошибок в ведении деловой корреспонденции

- 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

- этикет установления контакта, последовательность этапов установления межличностного контакта

- технологии поиска и отбора информации, коммуникативно приемлемые стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами

- принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном (ых) языке (ах)

- 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;

- 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

- виды и формы деловых коммуникаций, структуру деловой коммуникации, функции и принципы деловой коммуникации, основные принципы этики деловых отношений

**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

- 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
- грамотно доносить свои мысли до публики, выстраивать собственную линию поведения в конфликтных ситуациях, применять правила и нормы социального взаимодействия в межличностной и групповой коммуникации;
- 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
- анализировать возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, организовать свою деятельность в профессиональном коллективе, преодолевать коммуникационные барьеры
- 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

#### **Владеть:**

- 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
- методами и навыками коммуникации на русском и иностранном языках, методами поиска и отбора информации для решения коммуникативных задач
- 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
- технологией построения публичного выступления, практическими навыками управления конфликтами, приемами защиты в межличностной коммуникации, принципами эффективности деловой коммуникации
- навыками письменной и устной речи, приемами деловой переписки на государственном и иностранном языках
- навыками планирования и осуществления своей деятельности внутри команды, навыками публичных выступлений

## **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 |
|---|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Основы социального взаимодействия</b> |   |      |       |             |

|            |   |   |       |                        |
|------------|---|---|-------|------------------------|
| <b>1.1</b> | <b>Деловые коммуникации (Лек).</b> 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 | 1     | УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1 |
| <b>1.2</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1 |
| <b>1.3</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему: Деловые коммуникации  | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1 |
| <b>1.4</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем   | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1 |
| <b>1.5</b> | <b>Личность как субъект деловых коммуникаций (Лек).</b> 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 | 1     | УК-3.1, УК-4.1         |
| <b>1.6</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-3.1, УК-4.1         |
| <b>1.7</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему: Личность как субъект деловых коммуникаций   | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-4.1         |

|  |   |   |       |                        |
|--|---|---|-------|------------------------|
| 1.8  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту<br>выданному преподавателем   | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-4.1         |
| 1.9  | <b>Средства коммуникации (Лек).</b> 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 | 1     | УК-3.1, УК-4.1         |
| 1.10   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Тренировочные 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 | 1     | УК-3.1, УК-4.1         |
| 1.11   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение материала на тему: Средства коммуникации  | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-4.1         |
| 1.12   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту<br>выданному преподавателем   | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-4.1         |
| <b>2. Технология командообразования и саморазвития</b> |   |   |       |                        |
| 2.1  | <b>Теоретические основы командообразования. Команда как вид высшего уровня развития. Формирование команды (Лек).</b> 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 | 1     | УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2 |
| 2.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1     | УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2 |
| 2.3  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение материала на тему: Теоретические основы командообразования. Команда как вид высшего уровня развития. Формирование команды   | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2 |

|            |   |   |       |                        |
|------------|---|---|-------|------------------------|
| <b>2.4</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту<br>выданному преподавателем   | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2 |
| <b>2.5</b> | <b>Внутрикомандные процессы и отношения (Лек).</b> 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 | 1     | УК-3.1, УК-4.1         |
| <b>2.6</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-3.1, УК-4.1         |
| <b>2.7</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему: Внутрикомандные процессы и отношения  | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-4.1         |
| <b>2.8</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту<br>выданному преподавателем   | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-4.1         |
| <b>2.9</b> | <b>Самоконтроль, саморазвитие и самообразование (Лек).</b> 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. Траектория саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни. | 1 | 1     | УК-4.2                 |

|                                  |   |   |       |                |
|----------------------------------|---|---|-------|----------------|
| 2.10                             | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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.   | 1 | 1     | УК-4.2         |
| 2.11                             | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение материала на тему: Самоконтроль, саморазвитие и самообразование   | 1 | 2,375 | УК-4.2         |
| 2.12                             | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем  | 1 | 2,375 | УК-4.2         |
| <b>3. Коммуникации в команде</b> |   |   |       |                |
| 3.1                              | <b>Коммуникации в команде (Лек).</b> 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 | 1     | УК-3.1, УК-4.1 |

|  |  |   |       |                                |
|--|--|---|-------|--------------------------------|
| <b>3.2</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1     | УК-3.1, УК-4.1                 |
| <b>3.3</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение материала на тему:Коммуникации в команде   | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-4.1                 |
| <b>3.4</b>                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем   | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-4.1                 |
| <b>3.5</b>                                 | <b>Конфликты в деловых коммуникациях (Лек).</b><br>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 | 1     | УК-3.1, УК-4.1                 |
| <b>3.6</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Определение стиля поведения в ситуации конфликта по методу Томаса-Килмена. Построение графического профиля своего стиля поведения  | 1 | 1     | УК-3.1, УК-4.1                 |
| <b>3.7</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение материала на тему:Конфликты в деловых коммуникациях  | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-4.1                 |
| <b>3.8</b>                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем   | 1 | 2,375 | УК-3.1, УК-4.1                 |
| <b>4. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |                                |
| <b>4.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 1 | 17,75 | УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1, УК-4.2 |

|            |   |          |             |                                       |
|------------|---|----------|-------------|---------------------------------------|
| <b>4.2</b> | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> | <b>1</b> | <b>0,25</b> | <b>УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1, УК-4.2</b> |
|------------|---|----------|-------------|---------------------------------------|

## **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.

Понятие индивидуального коучинга и условия его успешности.

### 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. 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. З. 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. З. 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. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>4 з.е.</b>  |

**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                 | 16     | 0            | 16           | 94                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять 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    |
|----------------------------|---|------|--------|----------------|
| <b>1. Ключевые понятия</b> |   |      |        |                |
| <b>1.1</b>                 | <b>Основные понятия и определения. (Лек).</b> 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 | 1    | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.2</b>                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Образы, представления. (Пр). Выполнение упражнений для развития формально-логического и образного мышления.  | 1    | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.3</b>                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задание №1. Построить очертания “Обвода” (по вариантам), используя для построения поиск, сбор и анализ информации из различных источников.  | 1    | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.4</b>                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.  | 1    | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |

| <b>2. Предмет начертательной геометрии</b> |   |   |        |                |
|--|---|---|--------|----------------|
| <b>2.1</b>                                 | <b>Метод проекций. (Лек).</b> 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 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Основные свойства комплексного чертежа. Решение задач на построение точки на трехпроекционном и аксонометрическом чертеже.   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.3</b>                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задание №1. Построить очертания “Обвода” (по вариантам), используя для построения поиск, сбор и анализ информации из различных источников.  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.4</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.5</b>                                 | <b>Прямая – основной элементарный объект геометрического пространства. (Лек).</b> Прямая на обратимых отображениях. Следы прямой. Относительное положение точки и прямой.   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.6</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на построение прямых и следов прямых на трехпроекционном чертеже.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.7</b>                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение задания №2. Построение прямых, следов прямых и плоскостей на трехпроекционном чертеже (задача №1 по вариантам).  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.8</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.9</b>                                 | <b>Плоскость – элементарная поверхность. (Лек).</b> Плоскость на обратимых отображениях. Следы плоскости. Проекции плоских углов  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.10</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на построение плоскости и следов плоскости на трехпроекционном чертеже. Точка на поверхности.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.11</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение задания №2. Построение прямых, следов прямых и плоскостей на трехпроекционном чертеже (задача №1 по вариантам).  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.12</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |

|      |   |   |        |                |
|------|---|---|--------|----------------|
| 2.13 | <b>Системный анализ при решении задач начертательной геометрии. (Лек).</b> Использование анализа, исследования, доказательства при решении задач на построение плоской фигуры.                    | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение плоской фигуры. Решение задач.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение задания №2 задача №2. Построение плоской фигуры по заданным условиям (по вариантам).   | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.                                  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.17 | <b>Позиционные задачи (Лек).</b> Построение перпендикуляра к плоскости. Пересечение прямой и плоскости. Пересечение плоскостей.   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение позиционных задач  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задание №3. Построение пересечения плоскостей, с применением аксонометрической проекции для визуализации решения. (по вариантам).                       | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.                                  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.21 | <b>Преобразование ортогональных проекций. (Лек).</b> Изучение и применение способов преобразования к решению задач начертательной геометрии.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.22 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение метрических задач.   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.23 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задание №3. Построение пересечения плоскостей, с применением аксонометрической проекции для визуализации решения. (по вариантам).                       | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.24 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.                                  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.25 | <b>Поверхности. (Лек).</b> Классификация поверхностей. Способы задания поверхности на чертеже. Многогранники. Точка и линия на поверхности призмы и пирамиды. Сечение многогранников плоскостями. | 1 | 1      | УК-1.2         |

|                                 |  |   |        |                |
|---------------------------------|--|---|--------|----------------|
| 2.26                            | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.27                            | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задание №4. Построение сечения многогранника плоскостью. (по вариантам)  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.28                            | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям.   | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.29                            | <b>Поверхности второго порядка. (Лек).</b> 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 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.30                            | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на пересечение поверхностей общим способом. и с применением преобразования комплексного чертежа.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.31                            | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задание №4. Нахождение натуральной величины сечения, применяя методом совмещения или метод замены плоскостей проекций (по вариантам).  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.32                            | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания.   | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>3. Проекционное черчение</b> |  |   |        |                |
| 3.1                             | <b>Предметы. (Лек).</b> Геометрическое составное тело. Изображения предметов. Основные виды предмета. Разрезы, сечения ГОСТ2.305-2008.   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 3.2                             | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на изображение предметов ГОСТ2.305-2008 Виды, разрезы, сечения. Демонстрация в Компас 3D  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 3.3                             | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задание №5 по теме “Графическое моделирование составной фигуры” (по вариантам). Построить три проекции составной фигуры с изображением вырезов на всех трех проекциях. Построить изометрию составной фигуры с вырезом четверти.    | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |

|  |   |   |        |                |
|--|---|---|--------|----------------|
| <b>3.4</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания.  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4. Использование информационных технологий и 3D моделирования для решения</b> |   |   |        |                |
| <b>4.1</b>   | <b>Использование САПР в инженерной деятельности. (Лек).</b> Принципы двумерного проектирования в среде Компас 3D.   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Создание чертежа детали в среде САПР Компас-3D.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.3</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задание №5 по теме “Графическое моделирование составной фигуры” (по вариантам). Построить три проекции составной фигуры с изображением вырезов на всех трех проекциях. Построить изометрию составной фигуры с вырезом четверти. | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.4</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы.  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.5</b>   | <b>Основные требования к чертежам (Лек).</b> Рабочие чертежи и эскизы деталей ГОСТ2.109-73. Принципы трехмерного проектирования в среде Компас 3D.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.6</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на изображение предметов ГОСТ2.305-68. Виды, разрезы, сечения. Практика создания эскиза детали.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.7</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задание №6 по теме “Графическое моделирование предметов” (по вариантам). Создание эскиза детали по вариантам.   | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.8</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы   | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.9</b>   | <b>Сборочный узел. (Лек).</b> Сборочная единица и сборочный чертеж. Правила оформления сборочного чертежа ГОСТ2.102-68. Спецификация ГОСТ2.108-68   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.10</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Практика выполнения моделей изделий в среде САПР Компас 3D.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.11</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задание №6 по теме “Графическое моделирование предметов” (по вариантам). Создание эскиза детали по вариантам.   | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |

|      |  |   |        |                |
|------|--|---|--------|----------------|
| 4.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы                | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.13 | <b>Моделирование (Лек).</b> Трехмерное моделирование сборочного узла в САПР Компас 3 D. Общие принципы создания и редактирования.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Практика выполнения моделей изделий в среде САПР Компас 3D.   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задание №6 по теме “Графическое моделирование предметов” (по вариантам). Создание модели детали по эскизам.  | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы                | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.17 | <b>Конструкторская документация (Лек).</b> Нормативные документы. Общие требования оформления документов.  | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Создание чертежа сборочного узла на основе модели в САПР Компас 3D.   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задание №6 по теме “Графическое моделирование предметов” (по вариантам). Создание чертежа из модели.   | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы                | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.21 | <b>Нормативные документы (Лек).</b> Виды и комплектность конструкторских документов ГОСТ 2.102-2013.   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.22 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Создание спецификации на сборочный узел   | 1 | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.23 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Задание №7 по теме “Графическое моделирование сборочного узла” (по вариантам). Распознать детали в узле. Создать модели деталей. Собрать модель сборочного узла. | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.24 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала и изучение дополнительной литературы по теме, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы                | 1 | 2,9375 | УК-1.1, УК-1.2 |

| <b>5. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |                |
|--|---|---|-------|----------------|
| <b>5.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>                         | 1 | 17,75 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>5.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> | 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.
2. КОМПАС-3D LT. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия)

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. 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>

2. 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>
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. 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>
7. Леонова О. Н., Разумнова Е. А. Начертательная геометрия в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие для впо. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 212 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142373>
8. 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>
9. Нуралин А. Ж. Начертательная геометрия и инженерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Уральск: ЗКАТУ им. Жангир хана, 2019. - 313 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147905>
10. 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>
11. 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>
12. 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>

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

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
2. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>
3. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>
4. COMSOL Multiphysics® ПО для мультифизического моделирования <https://www.comsol.ru>
5. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
6. 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.



**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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Метрология, стандартизация и технические измерения**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>3 з.е.</b>  |

**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                 | 8      | 8            | 8            | 39                     | 4,35   | 40,65    | Экзамен, Курсовая работа       |

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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «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 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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

### 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:**

- 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, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.

**Знать:**

- возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации.

**Уметь:**

- расчленив 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, методикой 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.

**ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных**

**ОПК-2.5 : Осваивает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации**

**Знать:**

- принципы. методы. методики и средства проведения экспериментальных исследований, требования ГОСТ, СТО, метрологического обеспечения и сертификации.

**Уметь:**

- настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.

**Владеть:**

- готовностью выполнять задания в области стандартизации и сертификации средств измерений, проводить экспериментальные исследования и обработку результатов.

**ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования**

**Знать:**

- способы и средства измерений. их метрологические характеристики, а также методики проведения измерений.

**Уметь:**

- настраивать. проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.

**Владеть:**

- техническими знаниями возможностей и метрологических характеристик средств измерений и стендовых установок.

**ОПК-2.7 : Использует способы обработки и представления полученных данных и способы оценки погрешности результатов измерений**

**Знать:**

- методы и способы определения и оценки погрешности результатов измерений.

**Уметь:**

- проводить обработку результатов измерений, а также оценивать погрешность результатов измерений.

**Владеть:**

- методами компьютерного представления полученных результатов измерений и их обработки

с помощью программного обеспечения (пакет MathCAD и т.д.).

## **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**

### **Знать:**

- методы и способы определения и оценки погрешности результатов измерений.
- возможности современных (САПР И) и (САПР ТП), а также средств редактирования изображений.
- способы и средства измерений. их метрологические характеристики, а также методики проведения измерений.
- принципы. методы. методики и средства проведения экспериментальных исследований, требования ГОСТ, СТО, метрологического обеспечения и сертификации.
- возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации.
- 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
- настраивать, проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.
- настраивать. проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.
- расчленив системную задачу поэлементно при поиске информации о базовых элементах и их параметрах, в том числе и самой системы.
- проводить обработку результатов измерений, а также оценивать погрешность результатов измерений.
- использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные средства редактирования изображений для систематизации данных.

### **Владеть:**

- методами компьютерного представления полученных результатов измерений и их обработки с помощью программного обеспечения (пакет MathCAD и т.д.).
- техническими знаниями возможностей и метрологических характеристик средств измерений и стендовых установок.
- навыками пользования данными государственной информационной системы классификации на базе УДК.
- Навыками проведения системного (поэлементного) анализа в профессиональной сфере.
- готовностью выполнять задания в области стандартизации и сертификации средств измерений, проводить экспериментальные исследования и обработку результатов.
- навыками использования (САПР И) и (САПР ТП) при анализе информации и ее систематизации.

## **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<br>занятия                  | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Сем. | Часов | Компетенции |
|---------------------------------|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Введение в метрологию</b> |   |      |       |             |

|                                 |  |   |   |        |
|---------------------------------|--|---|---|--------|
| 1.1                             | <b>Метрология, характеристики и виды измерений. физические величины, система СИ (Лек).</b> Частота, сила тока, мощность. Поставленную задачу в деталях. Возможности поисковых систем Интернета, библиотеки РТУ МИРЭА, Лань<br>РТУ МИРЭА и Филиала РТУ МИРЭА в г. Фрязино, а также электронных поисковых систем РУКОНТ, Лань и Юрайт. | 2 | 1 | УК-1.1 |
| 1.2                             | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Частота, сила тока, мощность. Пользоваться системой рубрикации информации, поиском патентов и изобретений   | 2 | 1 | УК-1.1 |
| 1.3                             | <b>Лабораторная работа № 1 (Лаб).</b> Изучение цифровых мультиметров   | 2 | 1 | УК-1.1 |
| 1.4                             | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b> Определение метрологических характеристик средств измерений  | 2 | 2 | УК-1.1 |
| 1.5                             | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 2 | 2 | УК-1.1 |
| <b>2. Погрешности измерений</b> |  |   |   |        |
| 2.1                             | <b>Погрешности измерений, определение, классификация, законы распределения (Лек).</b> Напряжение. мощность (приставки СИ). Возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации.   | 2 | 1 | УК-1.2 |
| 2.2                             | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Напряжение. мощность (приставки СИ). Расчленив системную задачу поэлементно при поиске информации о базовых элементах и их параметрах, в том числе и самой системы.   | 2 | 1 | УК-1.2 |
| 2.3                             | <b>Лабораторная работа № 2 (Лаб).</b> Исследование метрологических характеристик и поверка вольтметра с электромагнитной системой  | 2 | 1 | УК-1.2 |
| 2.4                             | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b> Обработка результатов многократных измерений   | 2 | 2 | УК-1.2 |
| 2.5                             | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 2 | 2 | УК-1.2 |
| <b>3. Средства измерений</b>    |  |   |   |        |
| 3.1                             | <b>Средства измерений, нормировка. калибровка. поверка. градуировка. классы точности (Лек).</b> Длина волны. эл. емкость. (приставки СИ). Возможности современных (САПР И) и (САПР ТП), а также средств редактирования изображений.  | 2 | 1 | УК-1.3 |

|                                     |   |   |   |                |
|-------------------------------------|---|---|---|----------------|
| <b>3.2</b>                          | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Длина волны. эл. емкость. (приставки СИ). Использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные средства редактирования изображений для систематизации данных.  | 2 | 1 | УК-1.3         |
| <b>3.3</b>                          | <b>Лабораторная работа № 3 (Лаб).</b> Исследование методов измерения напряжения и силы постоянного тока   | 2 | 1 | УК-1.3         |
| <b>3.4</b>                          | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b> Поиск и анализ нормативно-технических документов по стандартизации с помощью автоматизированной информационно-поисковой базы нормативной документации «КОДЕКС»  | 2 | 2 | УК-1.3         |
| <b>3.5</b>                          | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 2 | 2 | УК-1.3         |
| <b>4. Методы измерений</b>          |   |   |   |                |
| <b>4.1</b>                          | <b>Методы измерений, эталоны, поверочные схемы, обеспечение единства измерений. (Лек).</b> Индуктивность, сопротивление. (приставки СИ). Возможности современных (САПР И) и (САПР ТП), а также средств редактирования изображений.  | 2 | 1 | УК-1.3         |
| <b>4.2</b>                          | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Индуктивность, сопротивление. (приставки СИ). Использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные средства редактирования изображений для систематизации данных.  | 2 | 1 | УК-1.3         |
| <b>4.3</b>                          | <b>Лабораторная работа № 4 (Лаб).</b> Исследование метрологических характеристик и поверка амперметра с электромагнитной системой   | 2 | 1 | УК-1.3         |
| <b>4.4</b>                          | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b> Сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов  | 2 | 2 | УК-1.3         |
| <b>4.5</b>                          | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 2 | 2 | УК-1.3         |
| <b>5. Техническое регулирование</b> |   |   |   |                |
| <b>5.1</b>                          | <b>Техническое регулирование. задачи, закон о техническом регулировании, статус. (Лек).</b> К какому типу Х-полюсника отнести резистор. Возможности поисковых систем информации, иностранный язык для поиска и фильтрации информации. Возможности современных (САПР И) и (САПР ТП), а также средств редактирования изображений. | 2 | 1 | УК-1.2, УК-1.3 |

|                                 |   |   |   |                |
|---------------------------------|---|---|---|----------------|
| <b>5.2</b>                      | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> К какому типу X-полюсника отнести резистор. Расчленив системную задачу поэлементно при поиске информации о базовых элементах и их параметрах, в том числе и самой системы. Использовать при выполнении задач обработки и синтеза информации современные средства редактирования изображений для систематизации данных. | 2 | 1 | УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>5.3</b>                      | <b>Лабораторная работа № 5 (Лаб).</b> Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов при помощи шунтов и добавочных сопротивлений  | 2 | 1 | УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>5.4</b>                      | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b> Определение метрологических характеристик средств измерений   | 2 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>5.5</b>                      | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 2 | 2 | УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>6. Стандартизация</b>        |   |   |   |                |
| <b>6.1</b>                      | <b>Стандартизация. Технические регламенты, ГОСТы. ОСТы. СТО. Классификаторы. (Лек).</b> К какому X-полюснику отнести конденсатор. Принципы. методы. методики и средства проведения экспериментальных исследований, требования ГОСТ, СТО, метрологического обеспечения и сертификации.   | 2 | 1 | ОПК-2.5        |
| <b>6.2</b>                      | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> К какому X-полюснику отнести конденсатор. Настроить, проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.   | 2 | 1 | ОПК-2.5        |
| <b>6.3</b>                      | <b>Лабораторная работа № 6 (Лаб).</b> Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов при помощи трансформаторов тока и напряжения  | 2 | 1 | ОПК-2.5        |
| <b>6.4</b>                      | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b> Обработка результатов многократных измерений  | 2 | 3 | ОПК-2.5        |
| <b>6.5</b>                      | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 2 | 3 | ОПК-2.5        |
| <b>7. Измерительные сигналы</b> |   |   |   |                |
| <b>7.1</b>                      | <b>Виды сигналов, их преобразование, логические элементы, триггеры, АЦП и ЦАП. (Лек).</b> К какому типу X-полюсника отнести диод. Способы и средства измерений. их метрологические характеристики, а также методики проведения измерений.   | 2 | 1 | ОПК-2.6        |

|  |  |   |       |   |
|--|--|---|-------|---|
| 7.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> К какому типу Х-полюсника отнести диод. Настроить. проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.  | 2 | 1     | ОПК-2.6   |
| 7.3  | <b>Лабораторная работа № 7 (Лаб).</b> Измерение мощности прямым и косвенным методами   | 2 | 1     | ОПК-2.6   |
| 7.4  | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b> Поиск и анализ нормативно-технических документов по стандартизации с помощью автоматизированной информационно-поисковой базы нормативной документации «КОДЕКС»   | 2 | 4,5   | ОПК-2.6   |
| 7.5  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 2 | 4,5   | ОПК-2.6   |
| <b>8. Измерительные комплексы</b>            |  |   |       |   |
| 8.1  | <b>Измерение напряжения, тока, мощности. спектров сигналов, СИ, измерит.комплексы. (Лек).</b> К какому типу Х-полюсников отнести транзистор. Способы и средства измерений. их метрологические характеристики, а также методики проведения измерений.   | 2 | 1     | ОПК-2.6, ОПК-2.7                                  |
| 8.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> К какому типу Х-полюсников отнести транзистор. Настроить. проводить измерения и техническое обслуживание средств измерений и стендовых установок.   | 2 | 1     | ОПК-2.6, ОПК-2.7                                  |
| 8.3  | <b>Лабораторная работа № 8 (Лаб).</b> Проверка максимальной выходной мощности<br>Сгенерировать пару сигналов I и Q с цифровой модуляцией с помощью генераторов сигналов произвольной формы<br>Преобразовать сгенерированные немодулированные I/Q сигналы с повышением частоты, используя IQ модулятор<br>Измерить максимальную выходную мощность модулированного РЧ сигнала, используя осциллограф и программное обеспечение VSA | 2 | 1     | ОПК-2.6, ОПК-2.7                                  |
| 8.4  | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b> Сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов   | 2 | 2     | ОПК-2.6, ОПК-2.7                                  |
| 8.5  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 2 | 2     | ОПК-2.6, ОПК-2.7                                  |
| <b>9. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  |   |       |   |
| 9.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>  | 2 | 33,65 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

|   |   |   |      |   |
|---|---|---|------|---|
| <b>9.2</b>  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> | 2 | 2,35 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| <b>10. Промежуточная аттестация (курсовая работа)</b> |   |   |      |   |
| <b>10.1</b>   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).</b>                            | 2 | 7    | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |
| <b>10.2</b>   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> | 2 | 2    | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7 |

## 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 проверок 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   |
|---|---|
| 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 микроэлектроники и наноэлектроники  | Учебный набор, ВЧ анализатор цепей, механический калибровочный набор, пара 915 МГц дипольных антенн, 2.4 ГГц антенн Яги, 915 МГц/ 2.4 ГГц двухдиапазонная антенна, 2.4 ГГц микрополосковая антенна, пара монополей (несимметричных мультивибраторных антенн), пара диполей (полуволновых симметричных мультивибраторных антенн) |

### 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. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Информационный портал системы международного цитирования “Web of Science”  
<https://www.apps.webofknowledge.com>
3. Информационный портал системы международного цитирования Scopus  
<https://www.scopus.com>
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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Основы телекоммуникации и связи**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств</b> |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b>                       |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>                            |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>2 з.е.</b>  |

**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                  | 8      | 0            | 8            | 38                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

, Серова Е.К. \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой, Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Основы телекоммуникации и связи**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

**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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы телекоммуникации и связи» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-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:**

- Фундаментальные законы природы

**Уметь:**

- Применять фундаментальные законы природы

**Владеть:**

- Математическими законами для применения в профессиональной сфере

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

**Знать:**

- Математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

**Уметь:**

- Применять физические и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

**ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач**

**Знать:**

- Основные знания физики и математики

**Уметь:**

- Использовать навыки применения знаний физики и математики при решении практических

задач

**Владеть:**

- Навыками применения знаний физики и математики при решении практических задач

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

**Знать:**

- Математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
- Основные знания физики и математики
- Фундаментальные законы природы

**Уметь:**

- Использовать навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач
- Применять физические и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
- Применять фундаментальные законы природы

**Владеть:**

- Навыками применения знаний физики и математики при решении практических задач
- Математическими законами для применения в профессиональной сфере

**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      |
|---|---|------|-------|------------------|
| <b>1. Современные средства коммуникации и связи</b> |   |      |       |                  |
| <b>1.1</b>  | <b>Коммуникация как научная проблема (Лек).</b><br>Комплексность и процессуальность коммуникации. Интенциональное и неинтенциональное коммуникационное поведение. Базис коммуникации: источник, кодирование, сообщение, канал, получатель, декодирование, обратная связь. Основные характеристики коммуникации: контекстуальность, динамичность, символический характер, предположительность, наличие следствий и пр. | 5    | 1     | ОПК-1.1          |
| <b>1.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на пройденную тему  | 5    | 1     | ОПК-1.1          |
| <b>1.3</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему  | 5    | 2,375 | ОПК-1.1          |
| <b>1.4</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 5    | 2,375 | ОПК-1.1          |
| <b>1.5</b>  | <b>Средства персональной радиосвязи (Лек).</b><br>Основные требования, предъявляемые к профессиональным системам подвижной связи. Системы персонального радиовызова. Транкинговые системы связи. Системы сотовой подвижной связи. Глобальные системы связи с использованием спутников.  | 5    | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |

|             |  |   |       |                  |
|-------------|--|---|-------|------------------|
| <b>1.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на пройденную тему   | 5 | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>1.7</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему   | 5 | 2,375 | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>1.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 5 | 2,375 | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>1.9</b>  | <b>Системы сотовой подвижной связи (Лек).</b><br>История развития систем сотовой связи. Первое, второе и третье поколения сетей. Основные стандарты систем сотовой связи. Способы деления территории на соты. Выбор частот. Коэффициент повторения частот. Защитный интервал. Применение секторных антенн в системах сотовой связи. Состав системы сотовой связи. Алгоритм функционирования. | 5 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на пройденную тему   | 5 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.11</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему   | 5 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 5 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.13</b> | <b>Аналоговые системы сотовой связи (Лек).</b><br>Технические характеристики стандарта NMT-450. Схема построения сети. Структура рабочего кадра стандарта NMT. Алгоритм установления входящего вызова, исходящего вызова, эстафетная передача мобильной станции. Особенности аналогового стандарта NMT   | 5 | 1     | ОПК-1.3          |
| <b>1.14</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на пройденную тему   | 5 | 1     | ОПК-1.3          |
| <b>1.15</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему   | 5 | 2,375 | ОПК-1.3          |
| <b>1.16</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 5 | 2,375 | ОПК-1.3          |

|             |  |   |       |                  |
|-------------|--|---|-------|------------------|
| <b>1.17</b> | <b>Цифровые системы сотовой связи (Лек).</b><br>Технические характеристики стандартов сотовой связи GSM и CDMA. Система сотовой связи стандарта GSM. Предоставляемые возможности. Обработка речи. Метод прерывистой передачи. Детектор активности речи. Формирование сигнала GMSK. Особенности используемого способа модуляции. Схема построения и состав оборудования сетей. Функции основных элементов сетей. Процедура проверки подлинности абонента. Назначение SIM карты. Структура и формирование сигналов стандарта GSM. Временные интервалы (нормальный, частотной коррекции, временной синхронизации, установочный и доступа). Передача данных при временном разделении каналов. Структура TDMA кадра. Использование скачков частоты радиоканалов. Обеспечение защиты информации в стандарте GSM. | 5 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.18</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на пройденную тему   | 5 | 1     | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.19</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему   | 5 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.20</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 5 | 2,375 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| <b>1.21</b> | <b>Спутниковые системы персональной связи (Лек).</b> Особенности функционирования систем спутниковой связи. Классификация орбит по форме, периодичности, наклонению, высоте орбиты. Действующие системы спутниковой связи. Структура спутниковых систем персональной связи. Космический сегмент. Наземный сегмент. Пользовательский сегмент. Диапазон частот систем спутниковой связи. Технические характеристики низкоорбитальной системы Iridium. Технические характеристики среднеорбитальной системы Inmarsat.   | 5 | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>1.22</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на пройденную тему   | 5 | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>1.23</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему   | 5 | 2,375 | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| <b>1.24</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 5 | 2,375 | ОПК-1.2, ОПК-1.3 |

|  |  |   |       |                           |
|--|--|---|-------|---------------------------|
| 1.25                                       | <b>Управление безопасностью и защита информации в корпоративных сетях. (Лек).</b><br>Управление безопасностью и защита информации в корпоративных сетях. Система управления вторичной сетью. Система управления трафиком. Системы управления и мониторинга. Автоматизированные системы расчетов – биллинг-системы.   | 5 | 1     | ОПК-1.3                   |
| 1.26                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на пройденную тему   | 5 | 1     | ОПК-1.3                   |
| 1.27                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему   | 5 | 2,375 | ОПК-1.3                   |
| 1.28                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 5 | 2,375 | ОПК-1.3                   |
| 1.29                                       | <b>Техника многостанционного доступа (Лек).</b><br>Способы обеспечения одновременной работы нескольких абонентов в заданной полосе частот. Временное и частотное разделение в дуплексной связи. Узкополосная система с частотным разделением каналов (FDMA). Расчет числа пользователей. Нелинейные эффекты в системе связи FDMA. Особенности систем с временным разделением каналов. Расчет числа пользователей. Системы с кодовым разделением каналов. Оценка числа пользователей. | 5 | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3          |
| 1.30                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на пройденную тему   | 5 | 1     | ОПК-1.2, ОПК-1.3          |
| 1.31                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему   | 5 | 2,375 | ОПК-1.2, ОПК-1.3          |
| 1.32                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 5 | 2,375 | ОПК-1.2, ОПК-1.3          |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |                           |
| 2.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 5 | 17,75 | ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 |
| 2.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 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 «Основы телекоммуникации и связи», 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. Системы связи и оповещения РСЧС и ГО.
2. Задачи и назначение системы связи и оповещения.
3. Служба связи и оповещения и ее назначение.

4. Схема организации звена связи ГО объекта.
5. Схема организации группы связи ГО объекта.
6. Линии, каналы и тракты связи.
7. Узлы связи. Основные характеристики связи.
8. Методы повышения помехоустойчивости и надежности каналов связи.
9. Способы кодирования сообщений.
10. Способы передачи речевых сообщений.
11. Аналоговые системы связи.
12. Цифровые системы связи.
13. Дискретизация сообщений по времени.
14. Определение первичной и вторичной сети связи.
15. Системы телефонной и факсимильной связи.
16. Системы звукового и телевизионного вещания.
17. Системы радиосвязи.
18. Системы ультракоротковолновой связи.
19. Системы тропосферной связи.
20. Радиорелейные линии связи.
21. Подвижные системы радиосвязи.
22. Транкинговые системы связи.
23. Сотовые системы связи.

### 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. Сети ЭВМ и средства коммуникаций [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ульяновск: УИ ГА, 2019. - 170 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162527>
2. Остроух А. В., Николаев А. Б. Интеллектуальные информационные системы и технологии [Электронный ресурс]: монография. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 308 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115518>
3. Галкин В. А. Цифровая мобильная радиосвязь [Электронный ресурс]:. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2017. - 592 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111041>

4. Трофименко В. Н. Микропроцессорные информационно-управляющие системы связи [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ростов-на-Дону: РГУПС, 2019. - 120 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134040>
5. Раскатова Е. Р. Аналитические программы на радио: практикум [Электронный ресурс]:. - Тольятти: ТГУ, 2020. - 63 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167143>

#### **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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Основы документооборота**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>2 з.е.</b>  |

**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                  | 8      | 0            | 8            | 38                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

*ассистент, Анцупова 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Основы документооборота» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-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.

#### **Знать:**

- основные принципы организации делопроизводства и документооборота в органах государственной и муниципальной власти

#### **Уметь:**

- использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к будущей профессиональной деятельности

#### **Владеть:**

- навыком составления документов разных видов

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

#### **Знать:**

- особенности письменного взаимодействия в разных сферах делового общения

#### **Уметь:**

- вести делопроизводство в различных организациях

#### **Владеть:**

- навыками соблюдения речевого этикета в документе

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

**Знать:**

- положения и требования, установленные действующими нормативными актами по делопроизводству и архивному делу

**Уметь:**

- совершенствовать документооборот организации

**Владеть:**

- требуемыми навыками в сфере информационных технологии

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

**Знать:**

- положения и требования, установленные действующими нормативными актами по делопроизводству и архивному делу
- особенности письменного взаимодействия в разных сферах делового общения
- основные принципы организации делопроизводства и документооборота в органах государственной и муниципальной власти

**Уметь:**

- совершенствовать документооборот организации
- вести делопроизводство в различных организациях
- использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к будущей профессиональной деятельности

**Владеть:**

- требуемыми навыками в сфере информационных технологии
- навыками соблюдения речевого этикета в документе
- навыком составления документов разных видов

**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            |
|-----------------------------------|--|------|-------|------------------------|
| <b>1. Основы документооборота</b> |  |      |       |                        |
| <b>1.1</b>                        | <b>Управление процессами и задачами 1С (Лек).</b><br>Общие сведения и понятия, относящиеся к организации документооборота на предприятии.<br>Организация документооборота на предприятии | 2    | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.2</b>                        | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий по теме:<br>Управление процессами и задачами 1С  | 2    | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.3</b>                        | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему:<br>Управление процессами и задачами 1С  | 2    | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.4</b>                        | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 2    | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |

|             |  |   |       |                        |
|-------------|--|---|-------|------------------------|
| <b>1.5</b>  | <b>Бизнес события 1С (Лек).</b> Введение в системы информационной поддержки управления документами и бизнес-процессами   | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на тему: Бизнес события 1С  | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.7</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Бизнес события 1С  | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.9</b>  | <b>Интерфейс программы 1С (Лек).</b> Функции документа. Оформление реквизитов. Общие требования к тексту документов. Организационно-распорядительные документы. Документы коллегиальных органов. Информационносправочные документы. Понятие документооборота.                    | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на тему: Интерфейс программы 1С   | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.11</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Интерфейс программы 1С   | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.13</b> | <b>Мероприятия 1С (Лек).</b> Систематизация и обеспечение сохранности документов. Службы документационного обеспечения управления. Введение в электронный документооборот. Документ и электронный документ. Форматы электронных документов. Преимущества электронных документов. | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2         |
| <b>1.14</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на тему: Мероприятия 1С   | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.15</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Мероприятия 1С   | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.16</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.17</b> | <b>Проекты 1С (Лек).</b> Понятие об электронном документообороте. Преимущества электронного документооборота. ЕСМ системы – систем управления корпоративным информационным ресурсом. Структура систем ЕСМ.   | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>1.18</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на тему: Проекты 1С   | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |

|  |   |   |       |                        |
|--|---|---|-------|------------------------|
| 1.19                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Проекты 1С   | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.20                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.21                                       | <b>Работа с документами 1С (Лек).</b> Компоненты ЕСМ-решения. Предпосылки внедрения ЕСМ-систем. Подходы к внедрению СЭД (систем электронного документооборота) на предприятии. Расчет эффекта от внедрения ЕСМ-систем | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.22                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на тему: Работа с документами 1С  | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.23                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Работа с документами 1С  | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.24                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.25                                       | <b>Работа с файлами 1С (Лек).</b> Классы эффектов. Показатель ROI (Return on Investment) – финансовый коэффициент. Переход от бизнесэффектов к количественным характеристикам   | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.26                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на тему: Работа с файлами 1С  | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.27                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Работа с файлами 1С  | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.28                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.29                                       | <b>Управление договорами 1С (Лек).</b> Спецификация MoReq (Model Requirements for the management of electronic records) - «Типовые требования управления электронными документами». EDMS и ERMS системы.              | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.30                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на тему: Управление договорами 1С   | 2 | 1     | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.31                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Управление договорами 1С   | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 1.32                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 2 | 2,375 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |                        |
| 2.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>   | 2 | 17,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |
| 2.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 2 | 0,25  | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3 |

## **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. 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>
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. 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>
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. Краковский Ю. М. Методы защиты информации [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 236 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156401>
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. 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>

**6.4. 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. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт  
<http://www.docs.cntd.ru>
5. Консультант Плюс <http://www.consultant.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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Искусственный интеллект**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>2 з.е.</b>  |

**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                  | 8      | 0            | 8            | 38                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

канд. техн. наук, Заведующий кафедрой, Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Искусственный интеллект**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Искусственный интеллект» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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

### 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

**Уметь:**

- применять методы машинного обучения

**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, методикой системного подхода для решения поставленных задач.

**Знать:**

- методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации

**Уметь:**

- использовать методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации

**Владеть:**

- методикой системного подхода для решения поставленных задач

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

**Знать:**

- принципы функционирования интеллектуальных систем
- методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации

**Уметь:**

- применять методы машинного обучения
- использовать методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации

**Владеть:**

- методикой системного подхода для решения поставленных 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     |
|---|--|------|-------|-----------------|
| <b>1. Методы искусственного интеллекта и машинного обучения</b> |  |      |       |                 |
| 1.1   | <b>Методы искусственного интеллекта и машинного обучения (Лек).</b> Примеры задач, решаемых с помощью искусственного интеллекта. Методы искусственного интеллекта для решения задач.                   | 6    | 1     | УК-1.3, ОПК-4.5 |
| 1.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Формализация задач. Примеры использования методов машинного обучения и искусственного интеллекта для решения задач.                                       | 6    | 1     | УК-1.3, ОПК-4.5 |
| 1.3   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: "формализация задач. Примеры использования методов машинного обучения и искусственного интеллекта для решения задач. " | 6    | 2     | УК-1.3, ОПК-4.5 |
| 1.4   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.  | 6    | 1     | УК-1.3, ОПК-4.5 |
| 1.5   | <b>Оптимизация задач (Лек).</b> Методы искусственного интеллекта для оптимизации. Способы применения методов машинного обучения для оптимизации задач.   | 6    | 1     | УК-1.3          |
| 1.6   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Формализация задач. Примеры использования методов машинного обучения и искусственного интеллекта для решения задач.                                       | 6    | 1     | УК-1.3          |
| 1.7   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: "формализация задач. Примеры использования методов машинного обучения и искусственного интеллекта для решения задач. " | 6    | 2     | УК-1.3          |
| 1.8   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.  | 6    | 1     | УК-1.3          |

| <b>2. Машинное обучение для решения прикладных задач</b>                     |   |   |   |         |
|--|---|---|---|---------|
| <b>2.1</b>   | <b>Машинное обучение для решения прикладных задач (Лек).</b> Использование машинного обучения. Методы анализа данных с помощью машинного обучения.  | 6 | 1 | УК-1.3  |
| <b>2.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Применение генетических алгоритмов для оптимизации планирования. Программирование генетических алгоритмов для решения прикладных задач.                                      | 6 | 1 | УК-1.3  |
| <b>2.3</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: "применение генетических алгоритмов для оптимизации планирования. Программирование генетических алгоритмов для решения прикладных задач." | 6 | 1 | УК-1.3  |
| <b>2.4</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.   | 6 | 2 | УК-1.3  |
| <b>2.5</b>   | <b>Применение машинного обучения (Лек).</b> Использование машинного обучения. Методы анализа данных с помощью машинного обучения.   | 6 | 1 | УК-1.3  |
| <b>2.6</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Применение генетических алгоритмов для оптимизации планирования. Программирование генетических алгоритмов для решения прикладных задач.                                      | 6 | 1 | УК-1.3  |
| <b>2.7</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: "применение генетических алгоритмов для оптимизации планирования. Программирование генетических алгоритмов для решения прикладных задач." | 6 | 2 | УК-1.3  |
| <b>2.8</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.   | 6 | 2 | УК-1.3  |
| <b>3. Генетические алгоритмы для оптимизации производственных процессов.</b> |   |   |   |         |
| <b>3.1</b>   | <b>Генетические алгоритмы для оптимизации производственных процессов. (Лек).</b> Основы генетического программирования. Общие принципы применения генетического программирования в производстве.                          | 6 | 1 | ОПК-4.5 |
| <b>3.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Программирование генетических алгоритмов для решения задач на языке Python.  | 6 | 1 | ОПК-4.5 |
| <b>3.3</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: "программирование генетических алгоритмов для решения задач на языке Python. "  | 6 | 4 | ОПК-4.5 |

|  |   |   |       |                 |
|--|---|---|-------|-----------------|
| 3.4  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.  | 6 | 4     | ОПК-4.5         |
| 3.5  | <b>Оптимизация производственных процессов. (Лек).</b> Применение генетических алгоритмов в задачах. Методы оптимизации производственных процессов на основе генетического подхода.      | 6 | 1     | ОПК-4.5         |
| 3.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Программирование генетических алгоритмов для решения задач на языке Python.   | 6 | 1     | ОПК-4.5         |
| 3.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: "программирование генетических алгоритмов для решения задач на языке Python. "                       | 6 | 4     | ОПК-4.5         |
| 3.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.  | 6 | 4     | ОПК-4.5         |
| <b>4. Нейронные сети и распознавание образов</b> |   |   |       |                 |
| 4.1  | <b>Нейронные сети и распознавание образов (Лек).</b> Принципы использования нейронных сетей. Примеры использования нейронных сетей. Оценка эффективности использования нейронных сетей. | 6 | 1     | УК-1.3          |
| 4.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Примеры постановки задач как задач распознавания образов.   | 6 | 1     | УК-1.3          |
| 4.3  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: "примеры постановки задач как задач распознавания образов."  | 6 | 4     | УК-1.3          |
| 4.4  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.  | 6 | 2     | УК-1.3          |
| 4.5  | <b>Распознавание образов (Лек).</b> Методы распознавания образов. Сведение прикладных задач к задачам распознавания образов.  | 6 | 1     | ОПК-4.5         |
| 4.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Примеры постановки задач как задач распознавания образов.   | 6 | 1     | ОПК-4.5         |
| 4.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: "примеры постановки задач как задач распознавания образов."  | 6 | 1     | ОПК-4.5         |
| 4.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение материалов лекции. Подготовка к практическим занятиям.  | 6 | 2     | ОПК-4.5         |
| <b>5. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>       |   |   |       |                 |
| 5.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>   | 6 | 17,75 | УК-1.3, ОПК-4.5 |

|            |   |          |             |                        |
|------------|---|----------|-------------|------------------------|
| <b>5.2</b> | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> | <b>6</b> | <b>0,25</b> | <b>УК-1.3, ОПК-4.5</b> |
|------------|---|----------|-------------|------------------------|

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **5.1. Перечень компетенций**

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Искусственный интеллект», 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)**

| <b>Наименование помещения</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|---|--|
| 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. 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>

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. Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети [Электронный ресурс]: учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 216 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/122180>

### **6.3.2. Дополнительная литература**

1. Саттон Р. С., Барто Э. Г. Обучение с подкреплением: Пер. с англ.. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 400 с.
2. Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории [Электронный ресурс]:. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2017. - 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111043>
3. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник для узов. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 221 с.
4. Алпайдин Э. Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ.. - М.: Изд. группа "Точка", 2017. - 193 с.

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

1. Информационно-справочный портал по компьютерному моделированию динамических систем <https://dsweb.siam.org>
2. Russian Software Developer Network — сообщество русскоговорящих разработчиков программного обеспечения <https://www.rsdn.org>
3. Российский технологический журнал  
<https://www.rtj.mirea.ru>
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
5. Консультант Плюс <http://www.consultant.ru>
6. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.ru>
7. 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.



**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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Большие данные**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                  | 8      | 0            | 8            | 38                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

канд. техн. наук, Заведующий кафедрой, Болбаков Роман Геннадьевич \_\_\_\_\_

канд. техн. наук, Заведующий кафедрой, Зуев Андрей Сергеевич \_\_\_\_\_

ассистент, Юрченков Иван Александрович \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Большие данные**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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

### 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 объёмов данных, применяет методы и технологии обработки и визуализации данных

**Знать:**

- принципы функционирования интеллектуальных систем

**Уметь:**

- применять методы машинного обучения

**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, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.

**Уметь:**

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

**Владеть:**

- методиками применения системного подхода для решения поставленных задач

### В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

**Знать:**

- принципы функционирования интеллектуальных систем

**Уметь:**

- применять методы машинного обучения
- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников

**Владеть:**

- методиками применения системного подхода для решения поставленных 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     |
|--------------------------|--|------|-------|-----------------|
| <b>1. Большие данные</b> |  |      |       |                 |
| <b>1.1</b>               | <b>Технологии хранения информации и больших объемов данных (Лек).</b> 1. Сведения, информация, данные.<br>2. Представление информации в виде битов. Хранение информации в компьютере. Диск и дисковое пространство. Системы и технологии хранения данных.<br>3. Обзор и классификация операционных систем.<br>4. Хранение данных в файлах. Размер файла. Кодировка. Расширения. Доступ к файлам. Стандартный ввод. Стандартный вывод.<br>5. Обзор и классификация хранилищ данных.<br>6. Центры обработки и хранения больших объемов данных. | 5    | 1     | ОПК-4.4         |
| <b>1.2</b>               | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 1. Операции с двоичной информацией. Битовые операции с информацией.<br>2. Работа с Linux. Командная строка. Пути, директории, права доступа. Создание файлов. Создание директорий.<br>3. Копирование, перемещение файлов. Паттерны имён файлов. Регулярные конструкции.<br>4. Стандартный ввод/вывод в командной строке Linux.  | 5    | 1     | УК-1.2, ОПК-4.4 |
| <b>1.3</b>               | <b>Технологии сбора информации и больших объемов данных (Лек).</b> 1. Обзор и классификация типов данных (текстовый, числовой, с плавающей точкой, булевый, BLOB, дата и время и т.п.).<br>2. Мультимедийная информация, файлы медиаформата.<br>3. Проблема нарастающего объема данных.<br>4. Скорость обработки больших объемов данных.<br>5. Последовательная, параллельная и распределенная обработка данных.<br>6. Масштабируемость систем хранения и обработки данных. Компонент Калькулятор.   | 5    | 1     | ОПК-4.4         |

|            |   |   |   |                 |
|------------|---|---|---|-----------------|
| <b>1.4</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 1. Кодировка. Определение кодировки файлов. Изменение кодировки файлов с помощью утилит.<br>2. Архивация и разархивация файлов. Расширения архивов. Стандартные утилиты архивации.<br>3. Файлы данных. CSV, TSV, DAT, JSON, XML, файлы табличного формата.<br>4. Загрузка файлов из сети интернет из командной строки. Стандартные загрузчики Linux. Утилита wget. | 5 | 1 | УК-1.2, ОПК-4.4 |
| <b>1.5</b> | <b>Технологии структурирования данных, табличные данные (Лек).</b> 1. Структурированные и неструктурированные данные.<br>2. Хранение информации в виде структурированных данных.<br>3. Шкалы данных (номинальная, порядковая, интервальная, шкала отношений).<br>4. Очистка данных.<br>5. Реляционная модель данных (сущности, атрибуты, связи, ключи).<br>6. Понятие о многомерных данных.                     | 5 | 1 | ОПК-4.4         |
| <b>1.6</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 1. Открытие файлов табличного формата. Обработка табличных данных.<br>2. Данные в колонках. Данные в столбцах. Типы данных. Форматирование.<br>3. Понятие ячейки данных. Пересечение столбцов и строк. Подтаблицы.<br>4. Вычисление столбцов. Вычисление строк. Ссылки на таблицы.   | 5 | 1 | УК-1.2, ОПК-4.4 |
| <b>1.7</b> | <b>Технологии обработки данных: вычисления (Лек).</b> 1. Операции обработки табличных данных.<br>2. Фильтры и сортировка.<br>3. Вычисление столбцов и поэлементная композиция.<br>4. Сравнение и поиск по сравнению.<br>5. Работа со строковыми данными. Регулярные выражения.<br>6. Задачи распределённой обработки больших массивов данных.<br>7. Вычисления над данными различными исполнителями.            | 5 | 1 | ОПК-4.4         |

|             |  |   |   |                 |
|-------------|--|---|---|-----------------|
| <b>1.8</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 1. Колоночно-ориентированные хранение и обработка информации. Фильтр строк. Множественная фильтрация.<br>2. Сортировка строк. Сортировка по различным типам данных.<br>3. Операция поэлементного сравнения столбцов.<br>4. Обработка строк. Замена подстрок. Удаление подстрок. Расширение таблицы. Регулярные выражения.   | 5 | 1 | УК-1.2, ОПК-4.4 |
| <b>1.9</b>  | <b>Технологии обработки данных: агрегация (Лек).</b> 1. Способы агрегации данных (Скалярная агрегация данных, Многозначная агрегация данных).<br>2. Ограничения на агрегацию данных. Измерения и показатели.<br>3. Статистические функции для агрегации данных.<br>4. Агрегация по столбцам дискретных данных.<br>5. Кросс-таблица (сводная таблица).<br>6. Сечение данных по  | 5 | 1 | ОПК-4.4         |
| <b>1.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 1. Агрегация данных в столбцах. Нахождение ключевых статистик в столбцах.<br>2. Скалярная и многозначная агрегация данных. Функции агрегации для различных типов данных. Ограничения на агрегацию данных различных типов.<br>3. Агрегация данных по категориям. Агрегация данных по времени.<br>4. Сводная таблица. Кросс-таблица.  | 5 | 1 | УК-1.2, ОПК-4.4 |
| <b>1.11</b> | <b>Технологии обработки данных: обогащение (Лек).</b> 1. Задачи обогащения данных. Внешнее и внутреннее обогащение данных.<br>2. Операция объединения данных (UNION).<br>3. Операция соединения данных (CONCATENATE).<br>4. Операция дополнения данных (LEFT JOIN).<br>5. Операция слияния данных (JOIN) (левое, правое, внутреннее, полное).<br>6. Транзакции в базу данных. Обработка коллизий на уровне фиксации изменений. | 5 | 1 | ОПК-4.4         |

|      |  |   |   |                 |
|------|--|---|---|-----------------|
| 1.12 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 1. Создание базы данных. Подключение к базе данных. Подключение к удаленной базе данных по адресу и порту.<br>2. Выборка данных. Выборка данных из нескольких таблиц.<br>3. Последовательное левое присоединение. Внутреннее соединение. Правое соединение. Соединение данных из нескольких таблиц.<br>4. Обновление значений в таблицах базы данных. Фиксация изменений. Автоматическая фиксация.  | 5 | 1 | УК-1.2, ОПК-4.4 |
| 1.13 | <b>Технологии аналитики и визуализации данных (Лек).</b> 1. Технологии анализа данных: понятие аналитики данных, интеллектуальный анализ данных, математические методы анализа данных.<br>2. Аналитические базы данных. Организация хранилищ данных.<br>3. OLAP системы, витрины данных.<br>4. Системы параллельных вычислений (Massive Parallel Processing).<br>5. Способы графического представления информации: график разброса, график линий, столбчатая диаграмма, гистограмма, круговая диаграмма, карты, графовая визуализация, объемная визуализация, OLAP куб.<br>6. Системы визуализации данных: дашборды, динамические представления данных на основе фильтров. | 5 | 1 | ОПК-4.4         |
| 1.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 1. Визуализация данных в специализированных инструментах.<br>2. Построение графика разброса по числовым данным.<br>3. Построение столбчатой диаграммы по категориальным данным.<br>4. Построение гистограмм числовых столбцов.<br>5. Построение карт по географическим данным.<br>6. Работа с OLAP кубом<br>7. Построение дашборда из готовых визуализаций  | 5 | 1 | УК-1.2, ОПК-4.4 |

|  |  |   |       |                 |
|--|--|---|-------|-----------------|
| <b>1.15</b>                                | <b>Технологии обработки больших объемов данных (Лек).</b> 1. Стадии готовности данных для бизнеса (Bronze, Silver, Gold).<br>2. Оркестраторы потоков данных.<br>3. Потоки данных (dataflow), организация процессов обмена и подготовки в системах обработки больших данных.<br>4. Пакетная (airflow) и потоковая (data streaming) обработка данных (перенаправление, фильтрация, проблема грязных данных, объективация данных во времени).<br>5. Направленные ациклические графы (Directed acyclic graph).<br>6. Озёра данных (Data Lake). | 5 | 1     | ОПК-4.4         |
| <b>1.16</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 1. Подключение к удаленному распределенному файловому хранилищу.<br>2. Организация изолированных директорий для файлового хранилища. Команды доступа в распределенной файловой системе.<br>3. Организация XSD схем для распределенного файлового хранилища.<br>4. Считывание данных из распределенного файлового хранилища при помощи XSD схем  | 5 | 1     | УК-1.2, ОПК-4.4 |
| <b>1.17</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 5 | 19    | УК-1.2, ОПК-4.4 |
| <b>1.18</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя  | 5 | 19    | УК-1.2, ОПК-4.4 |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |                 |
| <b>2.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 5 | 17,75 | УК-1.2, ОПК-4.4 |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 5 | 0,25  | УК-1.2, ОПК-4.4 |

## 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. Schema-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» . Мультимедийное оборудование  |
| Компьютерный класс  | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет». Демонстрационное оборудование   |
| Компьютерный класс  | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет». Мультимедийное 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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Экология и охрана труда в радиоэлектронике**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>2 з.е.</b>  |

**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                  | 8      | 0            | 8            | 38                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

канд. филол. наук, доцент, Макарова Людмила Александровна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Экология и охрана труда в радиоэлектронике**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Экология и охрана труда в радиоэлектронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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** - Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства

**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-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** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

**ПК-3** - Способность проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств

### 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

**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 : Использует 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

**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

**ПК-2 : Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства**

**ПК-2.1 : Разрабатывает технологический маршрут на изготовления радиоэлектронного устройства**

**Знать:**

- 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
- 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 законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"

**Уметь:**

- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе"

**ПК-2.2 : Проводит подготовку производственных помещений и технологического оборудования для реализации новых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств.**

**Знать:**

- 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
- 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:**

- 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

**Владеть:**

- 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"

**ПК-3 : Способность проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств**

**ПК-3.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний радиоэлектронных средств на основе требований технического задания**

**Знать:**

- 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"

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства**

**ПК-1.1 : Моделирует радиоэлектронные средства**

**Знать:**

- Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования
- Теория цепей

**Уметь:**

- Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы

**Владеть:**

- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации

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

**Знать:**

- 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"
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- 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"
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- 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"
- Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними
- Нормативную базу
- Методы определения круга задач
- принципы функционирования системы сложных умений и навыков взаимодействия в биосоциотехносфере
- сценарии поведения в типичных ситуациях, позволяющих быстро и адекватно адаптироваться, учитывая сложившиеся условия
- Необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы
- Теория цепей
- Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования

#### **Уметь:**

- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Оценивать качество сборки 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"

- Измерять параметры изделий "система в корпусе"

- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Использовать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы
- 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"
- преобразовывать и применять новую информацию, лежащую в основе научной картины мира и адекватную современному уровню знаний
- Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы
- анализировать потенциальные возможности и действовать, ориентируясь на базовые идеи познания объективной реальности
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Использовать накопленный практический опыт применения нормативной базы
- Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Определять круг задач, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"

#### **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"
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Способностью определять необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы
- Формирование базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Навыком решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности
- Способностью планировать собственную деятельность
- Измерение параметров изделий "система в корпусе" в соответствии с разработанными методиками в процессе сборки пассивной части схемы
- Составление контрольной карты качества сборки 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

## **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<br>заняти | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Сем. | Часов | Компетенции |
|---------------|---|------|-------|-------------|
|---------------|---|------|-------|-------------|

| <b>1. Основы охраны труда и экологии в радиоэлектронике</b> |   |   |       |                                |
|---|---|---|-------|--------------------------------|
| <b>1.1</b>  | <b>Классификация и источники опасных и вредных факторов производственной среды и их влияние на организм человека (Лек).</b><br>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 | 1     | УК-8.2, УК-2.3                 |
| <b>1.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1     | УК-8.2, УК-2.3                 |
| <b>1.3</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.   | 4 | 2,375 | УК-8.2, УК-2.3                 |
| <b>1.4</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.  | 4 | 2,375 | УК-8.2, УК-2.3                 |
| <b>1.5</b>  | <b>Методы и средства обеспечения электробезопасности (Лек).</b> 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 | 1     | УК-8.1, УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1 |

|     |   |   |       |  |
|-----|---|---|-------|--|
| 1.6 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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</p> | 4 | 1     | УК-8.1, УК-8.2, УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1 |
| 1.7 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.</p>   | 4 | 2,375 | УК-8.1, УК-8.2, УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1 |
| 1.8 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.</p>  | 4 | 2,375 | УК-8.1, УК-8.2, УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.1 |

|     |  |   |   |        |
|-----|--|---|---|--------|
| 1.9 | <p><b>Особенности обеспечения безопасности в радиотехнике (Лек).</b> 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 | 1 | ПК-2.2 |
|-----|--|---|---|--------|

|      |   |   |   |        |
|------|---|---|---|--------|
| 1.10 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></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 выполняемых работ.</p> <p>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 | 1 | ПК-2.2 |
|------|---|---|---|--------|

|      |   |   |       |                        |
|------|---|---|-------|------------------------|
| 1.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.   | 4 | 2,375 | ПК-2.1, ПК-2.2         |
| 1.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.  | 4 | 2,375 | ПК-2.2                 |
| 1.13 | <b>Защита от электромагнитных полей и излучений (Лек).</b> Источники электромагнитных полей и излучений. Действие ЭМП и ЭМИ на организм человека. Особенности обеспечения безопасных условий труда в радиоэлектронике. 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 | 1     | УК-8.1, УК-2.1, ПК-3.2 |
| 1.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практический занятий на пройденную тему.   | 4 | 1     | УК-8.1, УК-8.2, УК-2.1 |
| 1.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.   | 4 | 2,375 | УК-8.1, УК-8.2, УК-2.1 |
| 1.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.  | 4 | 2,375 | УК-8.1, УК-8.2, УК-2.1 |
| 1.17 | <b>Правовые нормативные и организационные основы охраны труда в радиоэлектронной отрасли. (Лек).</b> Правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в радиоэлектронной отрасли.  | 4 | 1     | УК-8.2, УК-2.3         |
| 1.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практический занятий на пройденную тему.   | 4 | 1     | УК-8.2, УК-2.3         |
| 1.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.   | 4 | 2,375 | УК-8.2, УК-2.3         |
| 1.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.  | 4 | 2,375 | УК-8.2, УК-2.3         |

|      |   |   |       |                |
|------|---|---|-------|----------------|
| 1.21 | <p><b>Организация охраны труда на радиотехнических предприятиях (Лек).</b><br/> Структура системы стандартов безопасности труда в радиоэлектронной отрасли. Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования. Теория цепей 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". 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 | 1     | ПК-2.2, ПК-1.1 |
| 1.22 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br/> Выполнение практический занятий на пройденную тему.</p>  | 4 | 1     | ПК-2.2, ПК-1.1 |
| 1.23 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br/> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.</p>  | 4 | 2,375 | ПК-2.2, ПК-1.1 |
| 1.24 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br/> Повторение пройденного материала.</p>   | 4 | 2,375 | ПК-2.2, ПК-1.1 |

|      |  |   |       |                |
|------|--|---|-------|----------------|
| 1.25 | <p><b>Категории работ в электроустановках. (Лек).</b> 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</p> <p>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</p> | 4 | 1     | ПК-2.1, ПК-1.1 |
| 1.26 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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</p>   | 4 | 1     | ПК-2.1, ПК-1.1 |
| 1.27 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.</p>  | 4 | 2,375 | ПК-2.1, ПК-1.1 |
| 1.28 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.</p>   | 4 | 2,375 | ПК-2.1, ПК-1.1 |

|  |   |   |       |  |
|--|---|---|-------|--|
| 1.29                                       | <b>Понятия об экологической безопасности в радиоэлектронной области (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-2.1, УК-8.1, ПК-3.2   |
| 1.30                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических 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 | 1     | ПК-2.2, УК-8.1   |
| 1.31                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.  | 4 | 2,375 | ПК-2.1, ПК-2.2, УК-8.1   |
| 1.32                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.   | 4 | 2,375 | ПК-2.1, ПК-2.2, УК-8.1   |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |  |
| 2.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>   | 4 | 17,75 | ПК-2.1, ПК-2.2, УК-8.1, УК-8.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-3.2 |
| 2.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 4 | 0,25  | ПК-2.1, ПК-2.2, УК-8.1, УК-8.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-3.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины

«Экология и охрана труда в радиоэлектронике», 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 радиоэлектронной отрасли . Значение, цель, задачи. Основные термины и определения охраны труда.

Основные методы и принципы обеспечения охраны труда в радиоэлектронной отрасли.

Негативные производственные факторы в радиоэлектронной отрасли. Классификация негативных факторов. Понятие о вредных и травмирующих факторах.

Нормирование негативных факторов в радиоэлектронной отрасли. Понятие ПДК и ПДУ.

Классификация условий трудовой деятельности в радиоэлектронной отрасли.

Здоровье работников. Факторы, влияющие на здоровье в радиоэлектронной отрасли.

Производственная санитария в радиоэлектронной 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 радиоэлектронной отрасли.

Основы электробезопасности (действие тока на организм человека, факторы, определяющие тяжесть электротравмы, классификация помещений по степени электробезопасности, способы повышения электробезопасности в радиоэлектронной отрасли).

Обеспечение пожарной безопасности на производстве в радиоэлектронной отрасли.

Производственная безопасность в радиоэлектронной отрасли. Характеристика наиболее травмоопасных видов деятельности.

Аппарат анализа опасностей в радиоэлектронной отрасли (основные понятия).

Качественный и количественный анализ опасностей в радиоэлектронной отрасли. Понятие о риске.

Пути повышения эффективности трудовой деятельности в радиоэлектронной отрасли. Понятие об эргономике.

Нормативно-правовое обеспечение охраны труда в радиоэлектронной отрасли.

Охрана труда отдельных категорий работников (женщин, молодежи, инвалидов, подростков).

Международное сотрудничество в области охраны труда в радиоэлектронной отрасли.

Общие принципы оказания первой медицинской помощи пострадавшим.

## **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)**

| <b>Наименование помещения</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|---|--|
| 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. Седова А. В. Прикладная экономика [Электронный ресурс]:. - Оренбург: ОГПУ, 2020. - 155 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159075>
2. Райзберг Б. А. Прикладная экономика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 321 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135522>
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. Широков Ю. А. Управление промышленной безопасностью [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 360 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112683>
5. 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>

### **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.



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Основы научных исследований**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                  | 4      | 0            | 4            | 55                     | 0,25   | 8,75     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Основы научных исследований» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-1** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

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

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства**

**ПК-1.2 : Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений**

#### Знать:

- Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них
- Маршрут проектирования

#### Уметь:

- Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках
- Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- 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
- Сравнение технических характеристик конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с аналогами

## В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

### Знать:

- Маршрут проектирования

- Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них

### Уметь:

- Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации

- Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат

- Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках

### Владеть:

- Сравнение технических характеристик конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с аналогами

- 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

## 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 |
|---|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Наука в человеческой культуре</b> |   |      |       |             |
| <b>1.1</b>                              | <b>Сущность и особенности науки (Лек).</b> 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    | 1     | ПК-1.2      |
| <b>1.2</b>                              | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение поиска научной информации в зависимости от характеристик оформления результатов научного исследования. Составление библиографии по заданной теме, пользуясь материалами электронных библиотек   | 3    | 1     | ПК-1.2      |
| <b>1.3</b>                              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему: Сущность и особенности науки  | 3    | 5,375 | ПК-1.2      |

|                                |  |   |       |        |
|--------------------------------|--|---|-------|--------|
| <b>1.4</b>                     | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Составить в соответствии с ГОСТ библиографический список литературы по теме своих курсовых работ с использованием электронных библиотек.  | 3 | 5,375 | ПК-1.2 |
| <b>2. Методология науки</b>    |  |   |       |        |
| <b>2.1</b>                     | <b>Методология науки (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.2 |
| <b>2.2</b>                     | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Составление классификации научных методов по их видам, приведение примеров использования данных методов в исследованиях в сфере конструирования электронных средств   | 3 | 1     | ПК-1.2 |
| <b>2.3</b>                     | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему:Методология науки   | 3 | 7,375 | ПК-1.2 |
| <b>2.4</b>                     | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Привести примеры видов научных методов, которые могут быть использованы в курсовых и дипломных работах студентов в соответствии с их профилем обучения.  | 3 | 7,375 | ПК-1.2 |
| <b>3. Научное исследование</b> |  |   |       |        |
| <b>3.1</b>                     | <b>Организация процесса проведения научного исследования (Лек).</b> Этапы научного исследования: подготовительный, исследовательский, заключительный. Стадии этапов научного исследования.   | 3 | 1     | ПК-1.2 |
| <b>3.2</b>                     | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Подготовка и проведение научного исследования по заданной преподавателем теме.  | 3 | 1     | ПК-1.2 |
| <b>3.3</b>                     | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему:Организация процесса проведения научного исследования   | 3 | 7,375 | ПК-1.2 |
| <b>3.4</b>                     | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 7,375 | ПК-1.2 |

|  |  |   |       |        |
|--|--|---|-------|--------|
| <b>3.5</b>                                 | <b>Формы литературного оформления результатов исследования (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.2 |
| <b>3.6</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 проведенной студентом работы группой.  | 3 | 1     | ПК-1.2 |
| <b>3.7</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение материала на тему: Формы литературного оформления результатов исследования  | 3 | 7,375 | ПК-1.2 |
| <b>3.8</b>                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашней работы по вариантам выданным преподавателем.   | 3 | 7,375 | ПК-1.2 |
| <b>4. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |        |
| <b>4.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 3 | 8,75  | ПК-1.2 |
| <b>4.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 3 | 0,25  | ПК-1.2 |

## 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. Каковы общенаучные методы исследований в науке?
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)

### 16.1. 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.            |

### 16.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.

### 16.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 16.3.1. Основная литература

1. 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>
2. Пархоменко Н. А. Основы научных исследований [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Омск: Омский ГАУ, 2020. - 80 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/170287>
3. Асхаков С. И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Карачаевск: КЧГУ, 2020. - 348 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/161998>
4. 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>
5. 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>
6. 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>

### 16.4. 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>

#### **16.5. 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.

#### **16.6. 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Математический анализ**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                 | 16     | 0            | 16           | 76                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |
| 2       | 3                | 108                 | 16     | 0            | 16           | 40                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |
| 3       | 4                | 144                 | 16     | 0            | 16           | 76                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Математический анализ» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

**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:**

- 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 методиками поиска, сбора и обработки информации, актуальных российских и зарубежных источников в сфере математического анализа
- Навыками использования методов системного анализа в области математических наук

**УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять 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:**

- Использует 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

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства****ПК-1.1 : Моделирует радиоэлектронные средства****Знать:**

- Математический анализ

**Уметь:**

- Моделировать радиэлектронные средства

**ПК-1.2 : Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений****Знать:**

- Методики разработки структурных и функциональных схем радиоэлектронных средств

**Уметь:**

- Разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств

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

- Методы критического анализа и синтеза информации, полученных из разных источников при решении практических задач по математическому анализу
- Математический анализ
- Методики разработки структурных и функциональных схем радиоэлектронных средств
- Методы системного анализа в области математических наук
- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российский и зарубежные источники в сфере математического анализа

**Уметь:**

- Разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств
- Моделировать радиэлектронные средства
- Использует методы критического анализа и синтеза информации, полученных из разных источников при решении практических задач по математическому анализу
- 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 методов критического анализа и синтеза информации, полученных из разных источников при решении практических задач по математическому анализу
- Навыками использования методиками поиска, сбора и обработки информации, актуальных российских и зарубежных источников в сфере математического анализа

- 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            |
|---|---|------|-------|------------------------|
| <b>1. Введение в математический анализ.</b>                                     |   |      |       |                        |
| 1.1   | <b>Базовые понятия и объекты математического анализа (Лек).</b> 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    | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на операции над множествами, на построение графиков элементарных функций, на множества на числовой прямой и на принцип вложенных отрезков.   | 1    | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.3   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям   | 1    | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.4   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1    | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2. Числовые последовательности, предел последовательности, его свойства.</b> |   |      |       |                        |
| 2.1   | <b>Числовые последовательности, предел последовательности, свойства последовательностей, имеющих конечный предел. (Лек).</b> 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    | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на свойства сходящихся последовательностей и проверка критерия Коши сходимости последовательности.   | 1    | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.3   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 1    | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.4   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1    | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |

|  |  |   |       |                        |
|--|--|---|-------|------------------------|
| 2.5  | <b>Свойства пределов последовательностей, связанные с арифметическими операциями над последовательностями. (Лек).</b> Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Теорема о их связи. Свойства пределов, связанные с арифметическими операциями над последовательностями. Верхний и нижний пределы последовательности.   | 1 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление пределов последовательностей.  | 1 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>3. Предел функции в точке, непрерывность функции.</b> |  |   |       |                        |
| 3.1  | <b>Определение предела действительной функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, теорема о их связи (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 3.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление пределов функции в точке.  | 1 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 3.3  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 3.4  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 3.5  | <b>Непрерывность функции в точке (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 3.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на исследование точек разрыва функции, примеры функций, имеющих разрывы в точках.   | 1 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 3.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 3.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |

|   |   |   |       |                        |
|---|---|---|-------|------------------------|
| <b>3.9</b>  | <b>Свойства функций непрерывных на отрезке. (Лек).</b> Свойства функций непрерывных на отрезке. Ограниченность функций непрерывных на отрезке. Достижение экстремальных и промежуточных значений функциями непрерывными на отрезке. Обратные функции.   | 1 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>3.10</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Свойства функций непрерывных на отрезке.   | 1 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>3.11</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>3.12</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>3.13</b>   | <b>Вычисление пределов функции в точке (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>3.14</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление пределов функции в точке.   | 1 | 1     | ПК-1.1, УК-1.2         |
| <b>3.15</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.2         |
| <b>3.16</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.2         |
| <b>4. Производная функции в точке, понятие дифференцируемости функции в точке</b> |   |   |       |                        |
| <b>4.1</b>  | <b>Производная функции в точке (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление производной функции в точке.  | 1 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.3</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 1 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>4.4</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |

|   |   |   |       |                        |
|---|---|---|-------|------------------------|
| 4.5   | <b>Дифференцируемость функции в точке (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 4.6   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление производной и дифференциала функции в точке.  | 1 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 4.7   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 1 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 4.8   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>5. Теоремы о дифференцируемых функциях, правило Лопиталя. Производные высших</b> |   |   |       |                        |
| 5.1   | <b>Производные и дифференциалы высших порядков (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 5.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление производных и дифференциалов высших порядков.   | 1 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 5.3   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 1 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 5.4   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 5.5   | <b>Теоремы о дифференцируемых функциях, правило Лопиталя. (Лек).</b> 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 $\infty/\infty$  | 1 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 5.6   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление пределов функции в точке по правилу Лопиталя.   | 1 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 5.7   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 1 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 5.8   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |

|  |  |   |       |                        |
|--|--|---|-------|------------------------|
| <b>5.9</b>   | <b>Формула Тейлора (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>5.10</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление пределов функции в точке с помощью формулы Тейлора.  | 1 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>5.11</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 1 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>5.12</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>6. Исследование поведения функции, построение графиков функций.</b> |  |   |       |                        |
| <b>6.1</b>   | <b>Исследование функции на монотонность и на экстремум. (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>6.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение асимптот графиков функций. Исследование функции на монотонность и на экстремум.  | 1 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>6.3</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 1 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>6.4</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>6.5</b>   | <b>Исследование функции на вогнутость и выпуклость и точки перегиба. (Лек).</b> Исследование поведения функций. Выпуклость и точки перегиба, необходимое и достаточное условия выпуклости, вогнутости и точек перегиба дифференцируемой функции.   | 1 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>6.6</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Исследование функции на вогнутость и выпуклость и точки перегиба.   | 1 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>6.7</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 1 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>6.8</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |

|  |  |   |       |                        |
|--|--|---|-------|------------------------|
| 6.9  | <b>Построение графиков функций. (Лек).</b> Примеры построения графиков функций   | 1 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 6.10   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение графиков функций.  | 1 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 6.11   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 1 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 6.12   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>7. Дифференцирование функций многих переменных.</b> |  |   |       |                        |
| 7.1  | <b>Кривые на плоскости и в пространстве, длина дуги кривой. (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 7.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление длин дуг кривых на плоскости и в пространстве.   | 1 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 7.3  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 1 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 7.4  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 1 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>8. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>           |  |   |       |                        |
| 8.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>  | 1 | 33,65 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 8.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 1 | 2,35  | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>7. Дифференцирование функций многих переменных.</b> |  |   |       |                        |
| 7.5  | <b>Топология на плоскости и в пространстве (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 7.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение многомерных окрестностей, вычисление пределов многомерных последовательностей.   | 2 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 7.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 2 | 1,25  | УК-1.1, УК-1.2         |

|      |   |   |      |                        |
|------|---|---|------|------------------------|
| 7.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала   | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 7.9  | <b>Предел и непрерывность функций многих переменных. (Лек).</b> 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 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 7.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач на исследование функции многих переменных на непрерывность в точке и на множестве.  | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |
| 7.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 7.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала   | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 7.13 | <b>Частные производные и дифференциалы функции многих переменных (Лек).</b> 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 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 7.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Вычисление частных производных и частных дифференциалов функций многих переменных.  | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |
| 7.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 7.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала   | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 7.17 | <b>Геометрический смысл частных производных и полного дифференциала. Исследование функций двух переменных . (Лек).</b> 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 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 7.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач на нахождение экстремума функции двух переменных в точке и в замкнутой области.   | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |

|                                    |   |   |      |                        |
|------------------------------------|---|---|------|------------------------|
| 7.19                               | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 7.20                               | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>9. Неопределенный интеграл.</b> |   |   |      |                        |
| 9.1                                | <b>Таблица интегралов (Лек).</b> Определение и свойства неопределенного интеграла. Первообразная и неопределенный интеграл. Табличные интегралы. Интегрирование подстановкой (замена переменной) Интегрирование по частям                           | 2 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 9.2                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление неопределенных интегралов заменой переменных и по частям.   | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |
| 9.3                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 9.4                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 9.5                                | <b>Интегрирование рациональных дробей (Лек).</b> Интегрирование рациональных дробей. Разложение многочленов на множители. Разложение правильных рациональных дробей на элементарные. Интегрирование элементарных рациональных дробей. Общий случай. | 2 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 9.6                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление неопределенных интегралов от рациональных функций.  | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |
| 9.7                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 9.8                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 9.9                                | <b>Интегрирование некоторых иррациональностей. (Лек).</b> Интегрирование некоторых иррациональностей. Интегралы вида. Интегралы вида. Подстановки Эйлера. Интегралы от дифференциального бинома. Интегралы вида                                     | 2 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 9.10                               | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление неопределенных интегралов от функций, содержащих иррациональности.  | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |
| 9.11                               | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 9.12                               | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |

|                                   |   |   |      |                        |
|-----------------------------------|---|---|------|------------------------|
| 9.13                              | <b>Интегрирование тригонометрических функций. (Лек).</b> 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 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 9.14                              | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление неопределенных интегралов от тригонометрических функций.  | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |
| 9.15                              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 9.16                              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>10. Определенный интеграл.</b> |   |   |      |                        |
| 10.1                              | <b>Определенный интеграл и некоторые его свойства. (Лек).</b> 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 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 10.2                              | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление определенных интегралов.  | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |
| 10.3                              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 10.4                              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 10.5                              | <b>Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница (Лек).</b> 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 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 10.6                              | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление определенных интегралов.  | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |
| 10.7                              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |

|                               |   |   |      |                        |
|-------------------------------|---|---|------|------------------------|
| 10.8                          | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала   | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 10.9                          | <b>Геометрические и физические приложения определенного интеграла (Лек).</b> 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 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 10.10                         | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление площадей. Объем тел вращения. Вычисление длины кривой. Площадь поверхности вращения. Работа силы. Вычисление статических моментов и центра тяжести кривой.  | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |
| 10.11                         | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 10.12                         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала   | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 10.13                         | <b>Несобственные интегралы (Лек).</b> 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 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 10.14                         | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Исследование несобственных интегралов на сходимость.   | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |
| 10.15                         | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 10.16                         | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала   | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>11. Кратные интегралы.</b> |   |   |      |                        |
| 11.1                          | <b>Двукратный интеграл (Лек).</b> 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 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 11.2                          | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление двукратных интегралов сведением их к повторным, методом замены переменных и применения двукратных интегралов.   | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |

|  |  |   |      |                        |
|--|--|---|------|------------------------|
| 11.3   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 11.4   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 11.5   | <b>Трехкратный интеграл. (Лек).</b> 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. | 2 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 11.6   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление трехкратных интегралов сведением их к повторным, методом замены переменных и применения трехкратных интегралов.  | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |
| 11.7   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 11.8   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>12. Криволинейные и поверхностные интегралы</b> |  |   |      |                        |
| 12.1   | <b>Криволинейные интегралы (Лек).</b> 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 | 1    | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 12.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на криволинейные интегралы.   | 2 | 1    | УК-1.1, УК-1.2         |
| 12.3   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 2 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 12.4   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 2 | 1,25 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |

|   |  |   |       |                        |
|---|--|---|-------|------------------------|
| 12.5  | <b>Поверхностные интегралы (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 12.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на поверхностные интегралы.   | 2 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 12.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 2 | 1,25  | УК-1.1, УК-1.2         |
| 12.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 2 | 1,25  | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>13. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  |   |       |                        |
| 13.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>  | 2 | 33,65 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 13.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 2 | 2,35  | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>14. Элементы теории поля.</b>              |  |   |       |                        |
| 14.1  | <b>Элементы теории поля. (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 14.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на вычисление потоков и циркуляции векторных полей.   | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 14.3  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 14.4  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |

| <b>15. Числовые знакопостоянные и знакопеременные ряды</b> |   |   |       |                        |
|--|---|---|-------|------------------------|
| <b>15.1</b>  | <b>Сходящиеся числовые ряды. Признаки сравнения сходимости знакопостоянных числовых рядов (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>15.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на исследование сходимости знакопостоянных числовых рядов с помощью признаков сравнения.   | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>15.3</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>15.4</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>15.5</b>  | <b>Признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов. (Лек).</b> Признаки Даламбера и Коши для рядов с неотрицательными членами. Интегральный признак сходимости рядов с неотрицательными членами  | 3 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>15.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на исследование сходимости знакопостоянных числовых рядов.   | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>15.7</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>15.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>15.9</b>  | <b>Знакопеременные числовые ряды (Лек).</b> 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 знакочередующихся рядов Абеля. Об оценке остатка сходящегося знакочередующегося ряда. | 3 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>15.10</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на исследование сходимости знакопеременных числовых рядов.   | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>15.11</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>15.12</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |

| <b>16. Функциональные последовательности и ряды.</b> |  |   |       |                        |
|--|--|---|-------|------------------------|
| <b>16.1</b>  | <b>Свойства равномерно сходящихся последовательностей и рядов (Лек).</b> Функциональные последовательности и ряды. Сходимость функциональных последовательностей и рядов. Равномерная сходимость функциональных последовательностей. Равномерно сходящиеся функциональные ряды. Свойства равномерно сходящихся рядов и последовательностей | 3 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>16.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Применение свойств равномерно сходящихся последовательностей и рядов при решении задач.   | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>16.3</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>16.4</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>17. Степенные ряды.</b>                           |  |   |       |                        |
| <b>17.1</b>  | <b>Степенные ряды. (Лек).</b> Степенные ряды. Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда. Формула Коши — Адамара для радиуса сходимости степенного ряда. Аналитические функции. Действительные аналитические функции.   | 3 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>17.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на нахождение области их сходимости.  | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>17.3</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>17.4</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>17.5</b>  | <b>Ряды Тейлора (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>17.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на разложение аналитических функций в степенные ряды и суммирование их методом почленного дифференцирования и интегрирования.   | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>17.7</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.   | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>17.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |

|                        |   |   |       |                        |
|------------------------|---|---|-------|------------------------|
| 17.9                   | <b>Некоторые применения степенных рядов (Лек).</b> Применение степенных рядов для вычисления значений функции, определенных интегралов и для численного решения дифференциальных уравнений. Функции Бесселя первого и второго рода, их вычисление.  | 3 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 17.10                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на применение степенных рядов для вычисления значений функции, определенных интегралов и для численного решения дифференциальных уравнений.  | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 17.11                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 17.12                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>18. Ряды Фурье.</b> |   |   |       |                        |
| 18.1                   | <b>Тригонометрические ряды Фурье (Лек).</b> Тригонометрические ряды Фурье. Определение ряда Фурье. Постановка основных задач. Стремление коэффициентов Фурье к нулю. Интеграл Дирихле. Принцип локализации. Сходимость рядов Фурье в точке  | 3 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 18.2                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Разложение функции в ряд Фурье по тригонометрической системе функций.  | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 18.3                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 18.4                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 18.5                   | <b>Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических (Лек).</b> Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических. Приближение непрерывных функций многочленами. Полнота тригонометрической системы и системы неотрицательных целых степеней $x$ в пространстве непрерывных функций | 3 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 18.6                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на суммирование рядов Фурье методом средних арифметических.  | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 18.7                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 18.8                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 18.9                   | <b>Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля. (Лек).</b> Минимальное свойство коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.   | 3 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |

|   |   |   |       |                        |
|---|---|---|-------|------------------------|
| 18.10   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Построение рядов Фурье в программе Mathematica.   | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 18.11   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 18.12   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 18.13   | <b>Характер сходимости рядов Фурье. (Лек).</b><br>Почленное дифференцирование рядов Фурье.<br>Почленное интегрирование рядов Фурье. Ряды Фурье в случае произвольного интервала.<br>Комплексная запись рядов Фурье  | 3 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 18.14   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Построение рядов Фурье в программе Mathematica.   | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 18.15   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 18.16   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>19. Интеграл Фурье и преобразование Фурье.</b> |   |   |       |                        |
| 19.1  | <b>Интеграл Фурье. (Лек).</b> Интеграл Фурье и преобразование Фурье. Представление функций в виде интеграла Фурье. Различные виды записи формулы Фурье. Главное значение интеграла. Комплексная запись интеграла Фурье.   | 3 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 19.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Задачи на нахождение интеграла Фурье.   | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 19.3  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 19.4  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 19.5  | <b>Преобразование Фурье и его свойства (Лек).</b><br>Преобразование Фурье. Интегралы Лапласа. Свойства преобразования Фурье абсолютно интегрируемых функций. Преобразование Фурье производных. Свертка и преобразование Фурье. Производная преобразования Фурье функции | 3 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| 19.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Вычисление преобразования Фурье.  | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 19.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| 19.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |

| <b>20. Применение математического анализа для построения моделей радиоэлектронных</b> |   |   |       |                        |
|---|---|---|-------|------------------------|
| <b>20.1</b>   | <b>Решение волнового уравнения разностным методом (Лек).</b> Волновое уравнение. Решение краевой задачи для волнового уравнения электромагнитного поля. Схема «крест». Неявная схема. Двухслойная акустическая схема. Многомерные схемы | 3 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>20.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Написание и отладка кода решения волнового уравнения разностным методом.   | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>20.3</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>20.4</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>20.5</b>   | <b>Решение интегральных уравнений. (Лек).</b> Интегральные уравнения. Корректно поставленные задачи. Некорректные задачи.   | 3 | 1     | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>20.6</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение интегральных уравнений Вольтерра и Фредгольма. Написание и отладка кода решения  | 3 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>20.7</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, подготовка к лекционным занятиям.  | 3 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>20.8</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>21. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>   |   |   |       |                        |
| <b>21.1</b>   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 3 | 33,65 | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>21.2</b>   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 3 | 2,35  | ПК-1.1, 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.
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  $2\pi$ -периодических функций.
45. Ряды Фурье для четных  $2\pi$ -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.
49. Построить графики функций с помощью производной первого порядка.

### 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 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.

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.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**Теория функций комплексного переменного**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств</b> |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b>                       |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>                            |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>3 з.е.</b>  |

**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 (или) аттестации | Контроль |                                |
| 4       | 3                | 108                 | 8      | 0            | 8            | 56                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

**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

## 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-1** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

**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:**

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

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства**

**ПК-1.2 : Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений**

**Знать:**

- Теория функций комплексного переменного

**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            |
|--|--|------|-------|------------------------|
| <b>1. Функции комплексного переменного</b> |  |      |       |                        |
| <b>1.1</b>                                 | <b>Функции комплексного переменного (Лек).</b><br>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    | 1     | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.2</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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    | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>1.3</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала  | 4    | 3,5   | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |

|                                  |  |   |     |                        |
|----------------------------------|--|---|-----|------------------------|
| <b>1.4</b>                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 3,5 | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2. Регулярные функции.</b>    |  |   |     |                        |
| <b>2.1</b>                       | <b>Регулярные функции. (Лек).</b> 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 | 1   | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.2</b>                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Регулярные функции. Таблица основных производных, её проверка с помощью условий Коши-Римана. Вычисление производных. Связь регулярных и гармонических функций.  | 4 | 1   | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>2.3</b>                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала   | 4 | 3,5 | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.4</b>                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 3,5 | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>3. Конформные отображения</b> |  |   |     |                        |
| <b>3.1</b>                       | <b>Конформные отображения (Лек).</b> Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие о конформном отображении. Примеры конформных отображений.  | 4 | 1   | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |

|  |  |   |     |                        |
|--|--|---|-----|------------------------|
| <b>3.2</b>                                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Геометрический смысл производной. Задачи на геометрический смысл модуля и аргумента производной.<br>Примеры конформных отображений. Рассматриваются простые примеры конформных отображений, определяемых регулярными функциями (линейная, степенная функция, экспонента и другие).   | 4 | 1   | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>3.3</b>                                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала  | 4 | 3,5 | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>3.4</b>                                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 3,5 | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4. Интегрирование комплексных функций</b> |  |   |     |                        |
| <b>4.1</b>                                   | <b>Интегрирование комплексных функций (Лек).</b><br>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 | 1   | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.2</b>                                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Комплексные интегралы. Вычисление интегралов на комплексной плоскости.   | 4 | 1   | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>4.3</b>                                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала  | 4 | 3,5 | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |

|                                 |   |   |     |                        |
|---------------------------------|---|---|-----|------------------------|
| <b>4.4</b>                      | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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.<br>Первообразная, формула Ньютона-Лейбница.<br>Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши для регулярной функции. Интегральные формулы Коши для производных. Теорема о существовании у регулярной функции | 4 | 3,5 | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>5. Ряды Тейлора и Лорана</b> |   |   |     |                        |
| <b>5.1</b>                      | <b>Ряды Тейлора и Лорана (Лек).</b> Комплексные ряды. Комплексный числовой ряд. Его сходимось. Признаки Даламбера и Коши. Комплексный степенной ряд. Теорема Абеля.<br>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 | 1   | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>5.2</b>                      | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1   | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>5.3</b>                      | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 4 | 3,5 | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>5.4</b>                      | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Комплексные ряды. Комплексный числовой ряд. Его сходимось. Признаки Даламбера и Коши. Комплексный степенной ряд. Теорема Абеля.<br>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 | 3,5 | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |

| <b>6. Изолированные особые точки</b> |   |   |     |                        |
|--------------------------------------|---|---|-----|------------------------|
| <b>6.1</b>                           | <b>Изолированные особые точки (Лек).</b><br>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 | 1   | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>6.2</b>                           | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1   | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>6.3</b>                           | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала   | 4 | 3,5 | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>6.4</b>                           | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 3,5 | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>7. Вычеты</b>                     |   |   |     |                        |
| <b>7.1</b>                           | <b>Вычеты (Лек).</b> 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 | 1   | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>7.2</b>                           | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1   | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>7.3</b>                           | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Изучение пройденного материала   | 4 | 3,5 | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |

|  |   |   |       |                        |
|--|---|---|-------|------------------------|
| <b>7.4</b>                                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 3,5   | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>8. Приложения вычетов</b>                 |   |   |       |                        |
| <b>8.1</b>                                   | <b>Приложения вычетов (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>8.2</b>                                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>8.3</b>                                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала  | 4 | 3,5   | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>8.4</b>                                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 3,5   | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>9. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |   |   |       |                        |
| <b>9.1</b>                                   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 4 | 33,65 | ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>9.2</b>                                   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 4 | 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 «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.  $\int_{AB} \operatorname{Re}(z^2) dz$   $\{y=x, z_A=0, z_B=2+i\}$

B.  $\int_{|z|=1/2} \frac{(z-2)}{(z^3-2z^2-3z)} dz$

Примеры практических заданий по разделу 5

1. Разложить в ряд Лорана функцию  $f(z) = \sin \frac{z}{(z-1)^2}$  в окрестности точки:

- а)  $z_0=1$ , установить область сходимости полученного ряда, тип точки, найти вычет функции в этой точке;  
 б)  $\int_{\Gamma} z \int_{\Gamma} z_0=\infty$ , 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  $\int_{\Gamma} (|z+1-i|=5/4) \int_{\Gamma} \cos z/z(z+1) dz$
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)  $|z-2-i| > 1, 1 < \operatorname{Re}(z) < 3, 0 < \operatorname{Im}(z) < 3$
- 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)  $\int_{\Gamma} z^9 dz/(3z^2-1)$ , где  $\Gamma: |z|=R, R \neq (1/3)^{1/6}$  в)  $\int_{\Gamma} (|z|=1) (\sin(2z)/z - z^5 e^{1/z}) dz$

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  $\int_{\Gamma} (|z+i|=2) \sin(z) dz$  ? б)  $\int_{\Gamma} (|z+i|=2) \sin(z)/(z+i) dz$  ? а)
3. Разложить функцию  $f(z)=z/((z-2)^2(z+1))$  в ряд Лорана в окрестности её изолированной особой точки  $z_0=2$ . Указать тип этой точки и вычет в ней.
4. Определение нуля  $k$ -го порядка аналитической функции, его связь с полюсом. Указать тип

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. 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>
2. 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>
3. 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>
4. 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>
5. 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>

### 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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Теория вероятностей**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>3 з.е.</b>  |

**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                 | 8      | 0            | 8            | 74                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Теория вероятностей» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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

### 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:**

- 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, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять 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
- Основы теории вероятностей, российские и зарубежные источники информации по фундаментальным и прикладным вопросам теории вероятностей

### Уметь:

- Разрабатывать теоретико-вероятностные и статистические модели изучаемых явлений и процессов
- Решать задачи по базовым знаниям теории вероятностей

### Владеть:

- Методиками теоретико-вероятностной обработки результатов измерений, навыками анализа экспериментальных зависимостей, различными методами представления экспериментальных данных и результатов их обработки
- Методами решения задач по базовым знаниям теории вероятностей

## 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 |
|-----------------------------|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Случайные события</b> |   |      |       |             |
| <b>1.1</b>                  | <b>Случайные события, алгебра событий (Лек).</b> Случайный эксперимент, пространство элементарных исходов. Случайные события, классификация событий. Алгебра событий. Понятие вероятности. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности.   | 4    | 1     | УК-1.1      |
| <b>1.2</b>                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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      |
| <b>1.3</b>                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.  | 4    | 4,625 | УК-1.1      |
| <b>1.4</b>                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 4    | 4,625 | УК-1.1      |
| <b>1.5</b>                  | <b>Различные определения вероятности события и аксиоматика теории вероятностей по Колмогорову (Лек).</b> Свойства вероятностей. Аксиоматика теории вероятностей по Колмогорову. Вероятностное пространство. Условные вероятности. Вероятность произведения событий. Независимость событий. Вероятность суммы событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. | 4    | 1     | УК-1.1      |

|                               |   |   |       |                |
|-------------------------------|---|---|-------|----------------|
| 1.6                           | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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         |
| 1.7                           | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.  | 4 | 4,625 | УК-1.1         |
| 1.8                           | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 4 | 4,625 | УК-1.1         |
| 1.9                           | <b>Схема Бернулли. (Лек).</b> Схема Бернулли. Биномиальные вероятности. Предельные теоремы. Распределение Пуассона, как предельный случай биномиального. Функция ошибок. Вычисление «отрезочной» вероятности в схеме Бернулли и в предельных случаях.   | 4 | 1     | УК-1.1         |
| 1.10                          | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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         |
| 1.11                          | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.  | 4 | 4,625 | УК-1.1         |
| 1.12                          | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 4 | 4,625 | УК-1.1         |
| <b>2. Случайные величины.</b> |   |   |       |                |
| 2.1                           | <b>Случайные величины, способы задания случайных величин (Лек).</b> Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.2                           | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 |
| 2.3                           | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.  | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.4                           | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |

|             |  |   |       |                |
|-------------|--|---|-------|----------------|
| <b>2.5</b>  | <b>Вычисление числовых характеристик случайных величин (Лек).</b> Непрерывная случайная величина: плотность распределения вероятностей и её свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики случайной величины.  | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 |
| <b>2.7</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.   | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.9</b>  | <b>Прикладные дискретные и непрерывные распределения случайных величин. Распределения, используемые для параметров надежности электронных устройств. (Лек).</b> Наиболее часто применяемые дискретные и непрерывные распределения случайных величин. Вычисление их вероятностных характеристик. Производящие функции, их свойства, применение их для вычисления вероятностных характеристик. Нормально распределенные непрерывные случайные величины. Графики плотности распределения нормально распределенной случайной величины в зависимости от ее математического ожидания и среднего квадратичного отклонения. Непрерывные распределения показательное (экспоненциальное), нормальное распределение, распределение Вейбулла-Гнеденко и распределение Реллея как законы распределения времени до отказа. | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на нормальное распределение, в том числе и задачи из типового расчета.  | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.11</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.   | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>2.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |

| <b>3. Системы и функции случайных величин. Закон больших чисел.</b>                      |   |   |       |                |
|--|---|---|-------|----------------|
| <b>3.1</b>   | <b>Системы случайных величин, функции случайных величин, закон больших чисел (Лек).</b> 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. Распределение составляющих двумерной случайной величины. Зависимость и независимость случайных величин. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины.  | 4 | 1     | УК-1.2         |
| <b>3.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение на системы двумерных дискретных и непрерывных случайных величин и на применение предельных теорем теории вероятностей.   | 4 | 1     | УК-1.2         |
| <b>3.3</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.  | 4 | 4,625 | УК-1.2         |
| <b>3.4</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 4 | 4,625 | УК-1.2         |
| <b>4. Приложения нормального распределения для статистического управления процессами</b> |   |   |       |                |
| <b>4.1</b>   | <b>Приложения нормального распределения для статистического управления процессами измерения и испытаний в микроэлектронике. (Лек).</b> Принципиальные отличия параметров и характеристик выборки и генеральной совокупности. Функция нормального распределения. Вид функции нормального распределения переменной и определение дополнительной вероятности на кривой нормального распределения переменной. Особенности стандартного нормального распределения (правило $3\sigma$ ). Таблицы стандартного нормального распределения, используемые для статистического анализа процесса измерений и испытаний. | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на статистическую обработку результатов измерений в микроэлектронике, решение задач на определение статистических параметров распределения процесса по данным технического задания на изготовление изделия, решение задач на определение доли брака в изучаемой партии как обратная задача к правилу $3\sigma$ и как результат обработки выборки измерений.  | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.3</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета, соответствующих указанному преподавателем варианту.  | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |

|  |   |   |       |                |
|--|---|---|-------|----------------|
| <b>4.4</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>5. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |                |
| <b>5.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>                         | 4 | 17,75 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>5.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> | 4 | 0,25  | УК-1.1, УК-1.2 |

## 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  $2, \lambda = 1$  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  $90 = \lambda$  вызовов в час, а средняя продолжительность разговора по телефону  $2 = \text{обТ}$  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. Вероятность попадания в произвольную область.

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 функция 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 Колмогорова-Смирнова.

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

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

### 16.1. 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.            |

## **16.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. P7-Офис.

## **16.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **16.3.1. Основная литература**

1. 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>
2. 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>
3. Ганичева А. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:. - Тверь: Тверская ГСХА, 2019. - 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/146948>
4. 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>
5. 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>
6. 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>
7. Кузнецова А. В., Грибанов Е. Н., Николаева Е. А., Гугова 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>
8. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для прикладного бакалавриата. - М.: Юрайт, 2019. - 479 с.
9. 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>
10. 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>

## **16.4. 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. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями  
<https://www.researchgate.net>
4. База данных Web of Science  
<http://www.webofknowledge.com>

## **16.5. 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.

#### **16.6. 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.



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Математическая статистика**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>3 з.е.</b>  |

**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                 | 8      | 0            | 8            | 74                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Математическая статистика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-3** - Способность проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств

### 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:

- методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа

#### Уметь:

- осваивать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа

#### Владеть:

- методиками 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, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.

#### Знать:

- способы применять методики 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:**

- применением методиками поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач

**ПК-3 : Способность проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств**

**ПК-3.1 : Проводит испытания и измерения радиоэлектронных средств**

**Владеть:**

- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов

**ПК-3.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний радиоэлектронных средств на основе требований технического задания**

**Знать:**

- Основы статистического контроля качества продукции
- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных
- Формы представления статистических данных
- Основы теории вероятностей

**Уметь:**

- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- 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

**Владеть:**

- Статистическая обработка измеренных электрических параметров 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"
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"

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

**Знать:**

- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных
- Основы статистического контроля качества продукции
- Основы теории вероятностей

- Формы представления статистических данных
- способы применять методики 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

#### **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
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт
- осваивать 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"
- 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"
- 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
- методиками поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа
- применением методиками поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач
- Статистическая обработка измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса 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    |
|--|---|------|-------|----------------|
| <b>1. Элементы математической статистики</b> |   |      |       |                |
| <b>1.1</b>                                   | <b>Задачи и методы математической статистики (Лек).</b> 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    | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |

|      |   |   |       |                |
|------|---|---|-------|----------------|
| 1.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.3  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>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 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.4  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала  | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.5  | <b>Статистические оценки параметров распределения (Лек).</b> Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии.   | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии   | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии  | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала  | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.9  | <b>Интервальные оценки (Лек).</b> Интервальные оценки. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли и генерального среднего при данном уровне доверительной вероятности.   | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Интервальные оценки. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли и генерального среднего.   | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |

|      |   |   |       |                |
|------|---|---|-------|----------------|
| 1.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Интервальные оценки. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли и генерального среднего.  | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала  | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.13 | <b>Статистическая проверка статистических гипотез (Лек).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.17 | <b>Проверка некоторых гипотез (Лек).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |

|      |  |   |       |                |
|------|--|---|-------|----------------|
| 1.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>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 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.21 | <b>Элементы корреляционного и регрессионного анализа (Лек).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.22 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.23 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.24 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.25 | <b>Регрессионный анализ (Лек).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |

|  |   |   |       |                                |
|--|---|---|-------|--------------------------------|
| 1.26                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2                 |
| 1.27                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>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 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2                 |
| 1.28                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2                 |
| 1.29                                       | <b>Дисперсионный анализ (Лек).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2                 |
| 1.30                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2                 |
| 1.31                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>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 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2                 |
| 1.32                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 4 | 4,625 | УК-1.1, УК-1.2                 |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |                                |
| 2.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>   | 4 | 17,75 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 2.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 4 | 0,25  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |

## 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 среднее квадратическое 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 среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ .
- 2.2 Построить доверительный интервал для генеральной средней и генерального

среднеквадратического отклонения с заданным уровнем доверительной вероятности  $\gamma$ .

3.1 При уровне значимости  $\alpha$  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  $\alpha$  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  $\alpha$  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  $\gamma$ .

3.1 При уровне значимости  $\alpha$  проверить утверждение о равенстве средней температуры тепловой завесы на входе в метро в период с 5-00 до 5-15 часов утра номинальному значению  $a$  (таблица 6.2).

3.2 При уровне значимости  $\alpha$  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  $\sigma_0$  (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)**

| <b>Наименование помещения</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|---|--|
| 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. 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>
2. 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>
3. 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>
4. Суханова Н. В., Прозорова Г. Р. Типовые расчёты: математическая статистика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие: направления подготовки 44.03.01 педагогическое образование, направленность &laquo;математика&raquo;, 44.03.05 педагогическое образование (с двумя профилями), направленность &laquo;математика и информатика&raquo;, &laquo;математика и начальное образование&raquo;. - Сургут: СурГПУ, 2019. - 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/151876>
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. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для прикладного бакалавриата. - М.: Юрайт, 2019. - 479 с.
7. 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>
8. 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>
9. 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>

#### **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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Численные методы**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                  | 8      | 0            | 8            | 38                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна \_\_\_\_\_

ассистент, Силантьев Валентин Михайлович \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Численные методы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Численные методы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

### 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:

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

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства**

**ПК-1.1 : Моделирует радиоэлектронные средства**

**Знать:**

- Математический анализ
- Методы аналогового синтеза
- Методы и области применения типовой системы аналогового моделирования
- Основные формы представления аналоговых функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их анализа (моделирования) с последующей реализацией схем в заданном библиотечном базисе
- Численные методы

**Уметь:**

- Владеть методами малосигнального анализа аналоговых схем
- Пользоваться средствами обработки результатов аналогового моделирования
- Пользоваться средствами обработки результатов аналогового моделирования
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь
- Проводить временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналоговых блоков методом компьютерного моделирования

**Владеть:**

- Временной анализ аналогового СФ-блока с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Временной анализ, анализ по постоянному току, анализ по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления

**ПК-1.2 : Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений**

**Знать:**

- Основы математического анализа
- Методы аналогового синтеза
- Математический анализ
- Теория функции комплексной переменной

- **Операционное исчисление**

- Частотный анализ
- Конечные и комплексные ряды Фурье

## **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**

### **Знать:**

- Основы математического анализа
- Методы аналогового синтеза
- Численные методы
- Конечные и комплексные ряды Фурье
- Операционное исчисление
- Частотный анализ
- Математический анализ
- Теория функции комплексной переменной
- Основные формы представления аналоговых функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их анализа (моделирования) с последующей реализацией схем в заданном библиотечном базисе
- 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 аналогового синтеза
- Математический анализ
- Методы и области применения типовой системы аналогового моделирования
- Методы и методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере математического моделирования и численных методов.

### **Уметь:**

- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь
- 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.
- Проводить временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Пользоваться средствами обработки результатов аналогового моделирования
- Пользоваться средствами обработки результатов аналогового моделирования
- Владеть методами малосигнального анализа аналоговых схем
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналоговых блоков методом компьютерного моделирования

**Владеть:**

- Временной анализ, анализ по постоянному току, анализ по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ
- Методами и методиками поиска, сбора и обработки информации, актуальными российскими и зарубежными источниками информации в сфере математического моделирования и численных методов.

- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Временной анализ аналогового СФ-блока с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования 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                    |
|---|---|------|-------|--------------------------------|
| <b>1. Основные задачи численных методов</b> |   |      |       |                                |
| <b>1.1</b>                                  | <b>ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ. АППРОКСИМАЦИЯ ФУНКЦИЙ (Лек).</b> 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. Математический анализ. Методы аналогового синтеза. Методы и области применения типовой системы аналогового моделирования. Основные формы представления аналоговых функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их анализа (моделирования) с последующей реализацией схем в заданном библиотечном базисе. Численные методы. Основы математического анализа. Методы аналогового синтеза. Теория функции комплексной переменной. Операционное исчисление. Частотный анализ. Конечные и комплексные ряды Фурье. | 5    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |
| <b>1.2</b>                                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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    | 1     | УК-1.1, УК-1.2                 |

|     |  |   |       |                                |
|-----|--|---|-------|--------------------------------|
| 1.3 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2                 |
| 1.4 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученного материала.   | 5 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 1.5 | <b>ЧИСЛЕННОЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ. ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ (Лек).</b> 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     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 1.6 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2                 |
| 1.7 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2                 |
| 1.8 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученного материала.   | 5 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 1.9 | <b>СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ и уравнения линейные и нелинейные (Лек).</b> Линейные системы уравнений. Метод исключения Гаусса. Работа с разреженными матрицами. Уравнение с одним неизвестным.   | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |

|             |  |   |       |                                |
|-------------|--|---|-------|--------------------------------|
| <b>1.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2                 |
| <b>1.11</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2                 |
| <b>1.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение изученного материала.  | 5 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |

|      |  |   |   |                                |
|------|--|---|---|--------------------------------|
| 1.13 | <p><b>Методы проведения измерения параметров в микро- и нанoeлектронике (Лек).</b></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 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |
|------|--|---|---|--------------------------------|

|  |   |   |       |                                |
|--|---|---|-------|--------------------------------|
| <b>1.14</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2                 |
| <b>1.15</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач  | 5 | 1,125 | УК-1.1, УК-1.2                 |
| <b>1.16</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученного материала.  | 5 | 1,125 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |
| <b>2. УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ. Приближенные методы решения</b> |   |   |       |                                |
| <b>2.1</b>   | <b>УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ. Приближенные методы решения уравнений в частных производных и интегральных уравнений. (Лек).</b> Точные методы решения. Автомодельные решения. Разностный метод. Невязка. Методы составления разностных схем. Аппроксимация. Устойчивость. Метод разделения переменных. Операторные неравенства Сходимость.   | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |
| <b>2.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1         |

|      |   |   |       |                                |
|------|---|---|-------|--------------------------------|
| 2.3  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2                 |
| 2.4  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученного материала.  | 5 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 2.5  | <b>Схема “крест”. (Лек).</b> Схема “крест” . Неявная схема. Двухслойная акустическая схема. Многомерные схемы. Корректно поставленные задачи. Некорректные задачи.  | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2         |
| 2.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение практических задач по теме: Схема “крест” . Неявная схема. Двухслойная акустическая схема. Многомерные схемы. Корректно поставленные задачи. Некорректные задачи.  | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1         |
| 2.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач по теме по вариантам, выданным преподавателем: Схема “крест” . Неявная схема. Двухслойная акустическая схема. Многомерные схемы. Корректно поставленные задачи. Некорректные задачи.   | 5 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2                 |
| 2.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученного материала.  | 5 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2                 |
| 2.9  | <b>Случайные величины. Разыгрывание случайной величины. (Лек).</b> 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     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |
| 2.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2                 |

|             |  |   |   |                                |
|-------------|--|---|---|--------------------------------|
| <b>2.11</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 3 | УК-1.1, УК-1.2                 |
| <b>2.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученного материала.   | 5 | 3 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |

|      |  |   |   |                                |
|------|--|---|---|--------------------------------|
| 2.13 | <p><b>Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"</b></p> <p><b>. (Лек).</b> 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 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |
|------|--|---|---|--------------------------------|

|      |   |   |   |                |
|------|---|---|---|----------------|
| 2.14 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>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 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
|------|---|---|---|----------------|

|  |   |   |       |                                |
|--|---|---|-------|--------------------------------|
| 2.15                                       | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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 | 3     | УК-1.1, УК-1.2                 |
| 2.16                                       | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученного материала.</p>   | 5 | 3     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |
| <b>3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |                                |
| 3.1  | <p><b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b></p>  | 5 | 17,75 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |

|            |   |          |             |                                       |
|------------|---|----------|-------------|---------------------------------------|
| <b>3.2</b> | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> | <b>5</b> | <b>0,25</b> | <b>УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2</b> |
|------------|---|----------|-------------|---------------------------------------|

## **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. Вывод оценки погрешности формул численного дифференцирования.
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. Колпачёв В. Н. Численные методы. Опорные конспекты [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Воронеж: ВИВТ, 2019. - 120 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157488>
2. Слабнов В. Д. Численные методы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133925>
3. 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>
4. 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.
5. 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>

6. 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>

#### **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 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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Математическое моделирование радиоэлектронных средств**

|                        |   |
|------------------------|---|
| Читающее подразделение | кафедра общенаучных дисциплин                             |
| Направление            | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность         | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| Квалификация           | бакалавр  |
| Форма обучения         | очно-заочная  |
| 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 (или) аттестации | Контроль |                                |
| 6       | 2                | 72                  | 8      | 0            | 8            | 38                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Математическое моделирование радиоэлектронных средств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Математическое моделирование радиоэлектронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

### 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:**

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

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства****ПК-1.1 : Моделирует радиоэлектронные средства****Знать:**

- Аналоговая микросхемотехника
- Основы программирования
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Аналоговая схемотехника
- Математический анализ
- Методология и маршрут проектирования аналоговых схем, особенности проектирования схем по нанометровым технологическим нормам, современные методы проектирования аналоговых систем
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами автоматизированного проектирования
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Методы аналогового синтеза
- Методы и области применения типовой системы аналогового моделирования
- Основные формы представления аналоговых функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их анализа (моделирования) с последующей реализацией схем в заданном библиотечном базисе

**Уметь:**

- Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств
- Проверять соответствие характеристик СФ-блока характеристикам поведенческих моделей и требованиям технического задания
- Проводить верификацию аналоговых систем
- Проводить временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналоговых блоков методом компьютерного моделирования
- Программировать на языках высокого уровня
- Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов
- Владеть встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Владеть методами малосигнального анализа аналоговых схем
- Владеть средствами системы автоматизированного проектирования для различных методологий аналогового моделирования
- Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Пользоваться средствами аналогового моделирования
- Пользоваться средствами обработки результатов аналогового моделирования
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь

**Владеть:**

- Анализ аналогичных готовых известных технических решений
- Определение окончательной архитектуры аналоговых блоков

- Определение численных значений основных технических характеристик отдельных аналоговых блоков
- Оценка необходимого быстродействия, пределов потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков
- Перепланировка топологического представления аналогового СФ-блока
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
- Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока
- Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Временной анализ аналогового СФ-блока с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Временной анализ, анализ по постоянному току, анализ по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ
- Моделирование и верификация всей аналоговой подсистемы в целом
- Моделирование разработанного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования
- Моделирование уточненного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования

**ПК-1.2 : Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений**

**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

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

**Знать:**

- Численные методы
- Физические и математические модели приборов, схем, микроэлектромеханических устройств различного функционального назначения
- 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
- Основные формы представления аналоговых функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их анализа (моделирования) с последующей реализацией схем в заданном библиотечном базисе
- Основы программирования
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- 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
- Методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем
- Физико-математические модели радиоэлектронных компонентов
- Математический анализ
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Аналоговая схемотехника
- Аналоговая микросхемотехника
- Математический анализ
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами автоматизированного проектирования

- Методология и маршрут проектирования аналоговых схем, особенности проектирования схем по нанометровым технологическим нормам, современные методы проектирования аналоговых систем
- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области моделирования радиоэлектронных средств
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Методы и области применения типовой системы аналогового моделирования
- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области моделирования радиоэлектронных средств
- Методы аналогового синтеза

**Уметь:**

- Использовать средства обработки результатов моделирования электрических характеристик
- Использовать современные программные средства моделирования
- Применять современные методы расчета и анализа нано- и микросистем
- Программировать на языках высокого уровня
- Использовать средства функционального, аналогового моделирования
- 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
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Использовать методы расчета параметров и основных характеристик моделей, используемых в предметной области
- Использовать встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Проводить верификацию аналоговых систем
- Пользоваться средствами аналогового моделирования
- Владеть встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Владеть методами малосигнального анализа аналоговых схем
- Владеть средствами системы автоматизированного проектирования для различных методологий аналогового моделирования
- Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Проверять соответствие характеристик СФ-блока характеристикам поведенческих моделей и требованиям технического задания
- Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов

- Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств
- Пользоваться средствами обработки результатов аналогового моделирования
- Проводить временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналоговых блоков методом компьютерного моделирования
- Программировать на языках высокого уровня

**Владеть:**

- Уточнение и совершенствование моделей поведения динамических многослойных микромеханических конструкций с диссипацией энергии, содержащих различные дефекты формы и свойств
- Выполнение процедур экстракции паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Основы математической обработки результатов моделирования
- Моделирование процессов функционирования чувствительных элементов микроэлектромеханической системы различных типов
- Установление влияния типовых дефектов на динамические характеристики рассматриваемых систем методами вычислительного эксперимента
- Выполнение процедур физической и электрической верификации топологических представлений блоков микроэлектромеханической системы средствами системы автоматизированного проектирования
- Временной анализ аналогового СФ-блока 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
- Моделирование и верификация всей аналоговой подсистемы в целом
- Временной анализ, анализ по постоянному току, анализ по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ
- Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов
- навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области моделирования радиоэлектронных средств
- методиками поиска, сбора и обработки информации и методами системного анализа в области моделирования радиоэлектронных средств
- Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока
- Анализ аналогичных готовых известных технических решений
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Перепланировка топологического представления аналогового СФ-блока
- Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
- Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Оценка необходимого быстродействия, пределов потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков
- Моделирование уточненного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования
- Моделирование разработанного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования
- Определение численных значений основных технических характеристик отдельных аналоговых блоков
- Определение окончательной архитектуры аналоговых блоков

#### **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.

| <b>Код<br/>заняти</b>                  | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b> | <b>Сем.</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b> |
|--|--|-------------|--------------|--------------------|
| <b>1. Курс лекций по моделированию</b> |  |             |              |                    |

|      |  |   |      |                        |
|------|--|---|------|------------------------|
| 1.1  | <b>Вводная лекция (Лек).</b> Введение. Понятия модели и моделирования. Классификация моделей.  | 6 | 1    | ПК-1.2, УК-1.2, УК-1.1 |
| 1.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение элементарных моделей.  | 6 | 1    | ПК-1.2, УК-1.2, УК-1.1 |
| 1.3  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на тему "Построение элементарных моделей".   | 6 | 1,25 | УК-1.2, ПК-1.2, УК-1.1 |
| 1.4  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.   | 6 | 1,25 | ПК-1.2                 |
| 1.5  | <b>Информационное моделирование (Лек).</b> Информационное моделирование. Информационные модели. Основные понятия информационного моделирования. Связи между объектами.   | 6 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Моделирование работы электротехнических устройств в Matlab. Начало работы в Simulink. Примеры построения Simulink-моделей.  | 6 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на тему "построение Simulink-моделей".   | 6 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.   | 6 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.9  | <b>Основные понятия и виды математических моделей (Лек).</b> Математические модели. Основные понятия. Классификация математических моделей. Пример построения математической модели.                                   | 6 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практической работы на тему "построения математической модели".  | 6 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на тему "построения математической модели".  | 6 | 1,25 | ПК-1.2                 |
| 1.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.   | 6 | 1,25 | ПК-1.2                 |
| 1.13 | <b>Имитационное моделирование (Лек).</b> Имитационное моделирование. Понятие имитационного моделирования. Технология имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования. Виды имитационного моделирования. | 6 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Генерирование импульсного сигнала. Использование передаточной функции Transfer Fcn. Модель системы, заданная дифференциальным уравнением.                                 | 6 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |

|      |   |   |      |                        |
|------|---|---|------|------------------------|
| 1.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на тему "Генерирование импульсного сигнала. Использование передаточной функции Transfer Fcn. Модель системы, заданная дифференциальным уравнением". | 6 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.  | 6 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.17 | <b>Статистическое моделирование (Лек).</b> Моделирование случайных процессов. Метод Монте-Карло. Вычисление интегралов по методу Монте-Карло.   | 6 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических работа на тему "Моделирование случайных процессов. Метод Монте-Карло. Вычисление интегралов по методу Монте-Карло".                    | 6 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на тему "Моделирование случайных процессов. Метод Монте-Карло. Вычисление интегралов по методу Монте-Карло".  | 6 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.  | 6 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.21 | <b>Псевдослучайные числа (Лек).</b> Генераторы случайных чисел. Основные понятия. Линейные конгруэнтные генераторы. Смешанные генераторы. Мультипликативные генераторы.                                     | 6 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.22 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Установка параметров расчета и его выполнение. Основные блоки Simulink. Подсистемы Simulink. Маскирование подсистем в Simulink.                                | 6 | 1    | ПК-1.2                 |
| 1.23 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на тему "Установка параметров расчета и его выполнение. Основные блоки Simulink. Подсистемы Simulink. Маскирование подсистем в Simulink".           | 6 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.24 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.  | 6 | 3,25 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.25 | <b>Клеточные автоматы. Фракталы. (Лек).</b> Клеточные автоматы. Фракталы.   | 6 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.26 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических работа на тему "Клеточные автоматы. Фракталы".   | 6 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.27 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на тему "Клеточные автоматы. Фракталы".   | 6 | 5,25 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| 1.28 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.  | 6 | 5,25 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |

|  |   |   |       |                                |
|--|---|---|-------|--------------------------------|
| <b>1.29</b>                                | <b>Моделирование радиоэлектронных устройств (Лек).</b> Этапы проектирования РЭУ. Понятие о математических моделях (ММ) технических объектов. Классификация параметров ММ. Типовые проектные процедуры: анализ и синтез. | 6 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2         |
| <b>1.30</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Моделирование систем нелинейных уравнений в Matlab. Приведение к треугольному виду. LU-разложение матрицы  | 6 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2         |
| <b>1.31</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на тему "Моделирование систем нелинейных уравнений в Matlab. Приведение к треугольному виду. LU-разложение матрицы".  | 6 | 5,25  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2         |
| <b>1.32</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.  | 6 | 5,25  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2         |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |                                |
| <b>2.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>   | 6 | 17,75 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 6 | 0,25  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Математическое моделирование радиоэлектронных средств», 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. 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>
2. 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>
3. 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>
4. 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>
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. Монаков А. А. Математическое моделирование радиотехнических систем [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 148 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168953>
7. 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>
8. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168961>
9. 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>

#### **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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Материаловедение**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники</b>    |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>7 з.е.</b>  |

**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     | 8            | 8            | 40                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |
| 3       | 4                | 144                 | 16     | 0            | 16           | 76                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, *Белихов Александр Борисович* \_\_\_\_\_

канд. техн. наук, доцент, *Пашков Алексей Николаевич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Материаловедение**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

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

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой *Борисов Александр Анатольевич* \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

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

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

**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

## 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| Блок:               | Дисциплины (модули)                                       |
| Часть               | Часть, формируемая участниками образовательных отношений  |
| :                   |   |
| Общая трудоемкость: | 7 з.е. (252 акад. час.).                                  |

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-2** - Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства

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

**ПК-2 : Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства**

**ПК-2.1 : Разрабатывает технологический маршрут на изготовления радиоэлектронного устройства**

#### **Знать:**

- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- 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"
- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)
- 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
- 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"

#### **Уметь:**

- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе"

- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду

## **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**

### **Знать:**

- 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"
- Принцип работы и устройство технологического и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- 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"

### **Уметь:**

- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля 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 |
|--|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Атомно-кристаллическое строение твёрдых тел. Формирование структуры и фазового</b> |   |      |       |             |
| <b>1.1</b>   | <b>Атомно-кристаллическое строение твёрдых тел (Лек).</b> 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. Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе" | 2    | 1     | ПК-2.1      |

|            |  |   |     |        |
|------------|--|---|-----|--------|
| <b>1.2</b> | <b>Формирование структуры и фазового состава при кристаллизации чистых металлов и сплавов (Лек).</b> 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. Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования                   | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>1.3</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>1.4</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |
| <b>1.5</b> | <b>Лабораторная работа №1 (Лаб).</b> Измерение твердости. Влияние режимов термообработки сталей на твёрдость. Шкалы твердости (ГОСТ 9013-59)   | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>1.6</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение практических задач на тему "Типы кристаллических решеток". Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.  | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |

| <b>2. Сплавы системы «железо-углерод». Методы термической и химико-термической</b> |  |   |     |        |
|--|--|---|-----|--------|
| <b>2.1</b>   | <b>Сплавы системы «железо-углерод» (Лек).</b> 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 Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе" | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>2.2</b>   | <b>Методы термической и химико-термической обработки (Лек).</b> 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 Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования   | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>2.3</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Методы построения 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 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>2.4</b>   | <b>Лабораторная работа №2 (Лаб).</b> Изучение микроструктуры углеродистых сталей в отожженном состоянии.   | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>2.5</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |

|   |   |   |     |        |
|---|---|---|-----|--------|
| <b>2.6</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение практических задач на тему "Методы построений диаграмм состояния двухкомпонентных систем".<br>Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.   | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |
| <b>3. Легированные стали. Цветные металлы и сплавы. Основы производства металлов.</b> |   |   |     |        |
| <b>3.1</b>  | <b>Легированные стали (Лек).</b> 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<br>Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе" | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>3.2</b>  | <b>Цветные металлы и сплавы (Лек).</b> Алюминий. Алюминиевые сплавы: литые и деформированные. Термическая обработка сплавов алюминия. Титан и его сплавы. Свойства, классификация сплавов титана. Медь и ее сплавы. Латунь и бронзы. Антифрикционные сплавы. Магний и его сплавы. Бериллий и его сплавы. Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними   | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>3.3</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 <sub>3</sub> C. С-образные диаграммы закалки и их физический смысл.   | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>3.4</b>  | <b>Лабораторная работа №3 (Лаб).</b> Изучение микроструктуры сплавов на основе алюминия.  | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>3.5</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.  | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |
| <b>3.6</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение практических задач на тему "Изучение диаграммы состояния «железо – цементит»".<br>Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.   | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |

|             |   |   |     |        |
|-------------|---|---|-----|--------|
| <b>3.7</b>  | <b>Основы производства металлов (Лек).</b> 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. Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними  | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>3.8</b>  | <b>Металлографические и механические методы контроля металлов и сплавов (Лек).</b> 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. Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования. Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>3.9</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Принципы легирования стали. Влияние легирующих элементов на диаграмму состояния Fe – Fe <sub>3</sub> C. Специальные стали: нержавеющие, жаропрочные, теплостойкие, с особыми электротехническими свойствами, трансформаторная сталь, сплавы на основе железа для постоянных магнитов, реле и электромеханических устройств.  | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>3.10</b> | <b>Лабораторная работа №4 (Лаб).</b> Изучение микроструктуры углеродистых сталей после закалки и отпуска.   | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>3.11</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.   | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |
| <b>3.12</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение практических задач на тему "Принципы легирования стали". Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.   | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |

| <b>4. Неметаллические материалы. Композиционные материалы.</b>                           |  |   |     |        |
|--|--|---|-----|--------|
| <b>4.1</b>   | <b>Неметаллические материалы (Лек).</b><br>Классификация полимерных материалов: термопластичные полимеры, термореактивные полимеры. Пластмассы, их состав, свойства. Электрические материалы, резина. Клеящие материалы. Лакокрасочные материалы. Керамика. Стекло. Древесина. Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"   | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>4.2</b>   | <b>Композиционные материалы (Лек).</b><br>Дисперсноупрочняемые, волокнистые и слоистые композиты. Получение деталей из композиционных материалов. Способы получения порошков. Приготовление смеси. Спекание. Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"   | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>4.3</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Методы исследования наноструктурных материалов. Электронная микроскопия. Зондовая микроскопия. Ядерный магнитный резонанс. Диэлектрическая спектроскопия.  | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>4.4</b>   | <b>Лабораторная работа №5 (Лаб).</b> Идентификация рентгеновских дифрактограмм.  | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>4.5</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.   | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |
| <b>4.6</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение практических задач на тему "Методы исследования наноструктурных материалов". Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.   | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |
| <b>5. Технологические процессы получения отливок. Технологические процессы обработка</b> |  |   |     |        |
| <b>5.1</b>   | <b>Технологические процессы получения отливок (Лек).</b> 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. Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе" | 2 | 1   | ПК-2.1 |

|   |  |   |     |        |
|---|--|---|-----|--------|
| <b>5.2</b>  | <b>Технологические процессы обработка металлов давлением (Лек).</b> 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. Операции ковки. Объемная горячая и холодная штамповка. Листовая штамповка. Технология изготовления пластмассовых деталей штамповкой из листового материала. Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>5.3</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Сплавы на основе меди. Латунь и томпаки, их структура, механические, физические и химические свойства. Бронзы: оловянистые, алюминиевые, бериллиевые. Медно-никелевые сплавы. Специальные электротехнические сплавы на основе меди.   | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>5.4</b>  | <b>Лабораторная работа №6 (Лаб).</b> Изучение микроструктуры сплавов на основе меди.   | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>5.5</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |
| <b>5.6</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение практических задач на тему "Сплавы на основе меди". Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.   | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |
| <b>6. Высокоэнергетические технологии обработки деталей. Электротехнические</b> |  |   |     |        |
| <b>6.1</b>  | <b>Высокоэнергетические технологии обработки деталей (Лек).</b> Высокоэнергетическая индукционная обработка. Лазерная обработка деталей. Электронно-лучевые технологии обработки материалов. Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования. Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"   | 2 | 1   | ПК-2.1 |

|  |  |   |     |        |
|--|--|---|-----|--------|
| <b>6.2</b>   | <b>Электротехнические материалы (Лек).</b><br>Проводники, полупроводники и диэлектрики. Лаки, краски, компаунды и смолы. Электротехнические сплавы. Материалы высокого электрического сопротивления. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)   | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>6.3</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>6.4</b>   | <b>Лабораторная работа №7 (Лаб).</b> Определение удельного электросопротивления проводников и полупроводников. Изучение температурной зависимости удельного электросопротивления.  | 2 | 1   | ПК-2.1 |
| <b>6.5</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.   | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |
| <b>6.6</b>   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение практических задач на тему "Методы получения систем пониженной размерности". Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.   | 2 | 2,5 | ПК-2.1 |
| <b>7. Производство неразъемных соединений. Техническая диагностика и неразрушающий</b> |  |   |     |        |
| <b>7.1</b>   | <b>Производство неразъемных соединений (Лек).</b><br>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. Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе" | 2 | 1   | ПК-2.1 |

|  |  |   |       |        |
|--|--|---|-------|--------|
| <b>7.2</b>                                   | <b>Техническая диагностика и неразрушающий контроль конструкционных и радиотехнических материалов (Лек).</b><br>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. Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования. Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе" | 2 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>7.3</b>                                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>7.4</b>                                   | <b>Лабораторная работа №8 (Лаб).</b> Влияние фазовых переходов и режимов термической обработки на твёрдость, электропроводность и магнитные свойства сталей  | 2 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>7.5</b>                                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.   | 2 | 2,5   | ПК-2.1 |
| <b>7.6</b>                                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение практических задач на тему "Теоретические причины влияния размерных эффектов на физические свойства".<br>Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите.   | 2 | 2,5   | ПК-2.1 |
| <b>8. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  |   |       |        |
| <b>8.1</b>                                   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>  | 2 | 33,65 | ПК-2.1 |
| <b>8.2</b>                                   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 2 | 2,35  | ПК-2.1 |

| <b>9. Второй семестр</b> |   |   |       |        |
|--------------------------|---|---|-------|--------|
| <b>9.1</b>               | <b>Введение (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.2</b>               | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Дифрактометрия. Изучение метода и оборудования для исследования материалов.  | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.3</b>               | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.4</b>               | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.5</b>               | <b>Проводящие материалы. (Лек).</b> 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"  | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.6</b>               | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Дифрактометрия. Изучение метода и оборудования для исследования материалов.  | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.7</b>               | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.8</b>               | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.9</b>               | <b>Проводящие материалы. (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.10</b>              | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Определение кристаллической структуры материалов электроники дифрактометрическим методом   | 3 | 1     | ПК-2.1 |

|      |   |   |       |        |
|------|---|---|-------|--------|
| 9.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции   | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| 9.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| 9.13 | <b>Физические процессы и явления в полупроводниковых материалах (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-2.1 |
| 9.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Определение кристаллической структуры материалов электроники дифрактометрическим методом  | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| 9.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции   | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| 9.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| 9.17 | <b>Полупроводники (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-2.1 |
| 9.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Определение параметров решетки  | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| 9.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции   | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| 9.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| 9.21 | <b>Полупроводники (Лек).</b> Кремний. Получение кремния. Свойства кремния. Марки кремния. Германий. Получение германия. Свойства германия. Карбид кремния. Полупроводниковые соединения АП ВV Технологическая документация, определяющая процесс подготовки и тестирования кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе"   | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| 9.22 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Определение параметров решетки  | 3 | 1     | ПК-2.1 |

|      |  |   |       |        |
|------|--|---|-------|--------|
| 9.23 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| 9.24 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| 9.25 | <b>Диэлектрики (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-2.1 |
| 9.26 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Изучение методов нанесения пленок  | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| 9.27 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| 9.28 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| 9.29 | <b>Физические процессы и явления в диэлектрических материалах (Лек).</b><br>Поляризация диэлектриков, токи смещения и электропроводность диэлектриков, пробой газов и жидких диэлектриков, диэлектрические потери. Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования   | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| 9.30 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Изучение методов нанесения пленок  | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| 9.31 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| 9.32 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| 9.33 | <b>Основные свойства, особенности технологии и применение диэлектриков (Лек).</b> Основные сведения о строении и свойствах органических полимеров, композиционные порошковые пластмассы и слоистые пластики. Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования   | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| 9.34 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Изучение оборудования для нанесения металлических пленок   | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| 9.35 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| 9.36 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |

|             |   |   |       |        |
|-------------|---|---|-------|--------|
| <b>9.37</b> | <b>Магнитные материалы (Лек).</b> Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие материалы. Магнитотвердые материалы. Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)  | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.38</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Изучение оборудования для нанесения металлических пленок   | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.39</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.40</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.41</b> | <b>Способы получения монокристаллических материалов. (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.42</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Нанесение металлизации на подложки методами вакуумного напыления   | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.43</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.44</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.45</b> | <b>Пленочные технологии (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.46</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Нанесение металлизации на подложки методами вакуумного напыления   | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.47</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.48</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |

|             |  |   |       |        |
|-------------|--|---|-------|--------|
| <b>9.49</b> | <b>Эпитаксиальные процессы в технологии материалов электронной техники. (Лек).</b> Молекулярно-лучевая эпитаксия. Газофазная эпитаксия. Жидкофазная эпитаксия. Автоэпитаксия кремния. Гетероэпитаксия кремния. Эпитаксия полупроводниковых соединений АП ВV. Эпитаксия карбида кремния. Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"   | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.50</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Определение параметров пленок   | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.51</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции   | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.52</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.53</b> | <b>Химические методы осаждения пленок. (Лек).</b> Электрохимическое осаждение. Анодное электрохимическое окисление. Пиролитическое осаждение. Химическая металлизация. Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)   | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.54</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Определение параметров пленок   | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.55</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции   | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.56</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.57</b> | <b>Технологии подготовки и обработки полупроводниковых материалов. (Лек).</b> 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 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.58</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий по вариантам преподавателя  | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.59</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции   | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.60</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |

|   |  |   |       |        |
|---|--|---|-------|--------|
| <b>9.61</b>                                   | <b>Чистые промышленные помещения. (Лек).</b><br>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 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.62</b>                                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий по вариантам препод  | 3 | 1     | ПК-2.1 |
| <b>9.63</b>                                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Самостоятельная проработка вопросов по материалам лекции  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>9.64</b>                                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 3 | 2,375 | ПК-2.1 |
| <b>10. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  |   |       |        |
| <b>10.1</b>                                   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>  | 3 | 33,65 | ПК-2.1 |
| <b>10.2</b>                                   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 3 | 2,35  | ПК-2.1 |

## 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. Эндоздральные 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
40. Технология Лэнгмюра — Блоджетт
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.

Перечень вопросов для подготовки к зачету и экзамену:

1. Роль материалов в системе разработки изделий электронной техники.
2. На какие группы подразделяются свойства материалов. Что такое структурно нечувствительные и структурно чувствительные свойства.
3. Перечислить основные типы кристаллических структур. В чем особенность кристаллической решетки алмаза. Что такое координационное число атома в кристалле.
4. Что означает термин «интегральная микросхема»?
5. Перечислите этапы получения монокристаллических Si пластин.
6. Последовательность включения вакуумной установки для нанесения пленок.
7. Для чего предназначены процессы литографии.
8. Назовите основные параметры, определяющие технологический уровень фотолитографии
9. Какие Вы знаете методы нанесения фоторезиста?
10. Что собой представляет фотошаблон, какие к нему предъявляются требования?
11. Какие способы формирования многослойных систем металлизации вы знаете?
12. Какие вы знаете методы выращивания монокристаллов из расплава?
13. Опишите основные эпитаксиальные процессы и их разновидности?
14. Основные виды механической обработки полупроводниковых материалов?
15. Назовите методы получения тонких пленок?
16. Принцип действия магнетронного напыления?
17. В чем различия между магнитомягкими и магнитотвердыми материалами?
18. Основные современные полупроводниковые материалы, конструкционные материалы, диэлектрики, керамика, стекла для производства изделий РЭА?
19. Электрические свойства металлических сплавов?
20. Электрофизические явления в полупроводниках?

### 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, термopapa, 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 термopарой 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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Физико-химия технологии материалов радиоэлектроники**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>2 з.е.</b>  |

**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                  | 8      | 0            | 8            | 20                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |

Программу составил(и):

канд. хим. наук, доцент, Карасев Н.С. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Физико-химия технологии материалов радиоэлектроники**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Физико-химия технологии материалов радиоэлектроники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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** - Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства

### 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:**

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

**УК-1.3** : Использует методики поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.

**Знать:**

- принципы системного подхода к поиску, сбору и обработке информации

**Уметь:**

- критически анализировать и обрабатывать найденную информацию

**Владеть:**

- методиками решения поставленных в рамках данного курса задач

**ПК-2 : Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства****ПК-2.1 : Разрабатывает технологический маршрут на изготовления радиоэлектронного устройства****Знать:**

- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий система в корпусе и обращению с ними
- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования

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

- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- принципы системного подхода к поиску, сбору и обработке информации
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий система в корпусе и обращению с ними
- актуальные российские и зарубежные источники информации
- методы поиска и сбора российской и зарубежной информации о материаловедении

**Уметь:**

- критически анализировать и обрабатывать найденную информацию
- обрабатывать полученную информацию о материаловедении
- осуществлять критический анализ информации, полученной из разных источников

**Владеть:**

- системным подходом для решения поставленных задач
- методом системного анализа в сфере профессиональной деятельности
- методиками решения поставленных в рамках данного курса 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 |
|--|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Курс по дисциплине Физико-химия технологии материалов радиоэлектроники</b> |   |      |       |             |
| 1.1  | <b>Материалы, используемые в технологии электронных устройств (Лек).</b> Контролируемые и неконтролируемые примеси. Классификация материалов по поведению в электрическом поле. Влияние температуры на свойства полупроводниковых материалов. | 5    | 1     | ПК-2.1      |

|      |   |   |   |                                |
|------|---|---|---|--------------------------------|
| 1.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Физические свойства материалов и процессов электронной техники. Классификация материалов интегральных микросхем. Особенности формирования структуры полупроводниковых микросхем.    | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3         |
| 1.3  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Физические свойства материалов и процессов электронной техники. Классификация материалов интегральных микросхем. Особенности формирования структуры полупроводниковых микросхем.       | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3         |
| 1.4  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и освоение пройденного материала.   | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3         |
| 1.5  | <b>Состав, структура и свойства материалов полупроводниковой техники (Лек).</b> Орбиталь. Энергетические уровни и подуровни элементов. Химические связи. Типы кристаллических решеток.  | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1 |
| 1.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Физико-химические свойства материалов, используемых при создании РЭС. Получение и свойства поли- и монокристаллического кремния. Зонная плавка. Достоинства и преимущества методов. | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3         |
| 1.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Физико-химические свойства материалов, используемых при создании РЭС. Получение и свойства поли- и монокристаллического кремния. Зонная плавка. Достоинства и преимущества методов.    | 5 | 1 | УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1         |
| 1.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и освоение пройденного материала.   | 5 | 1 | УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1         |
| 1.9  | <b>Основные параметры микроминиатюризации (Лек).</b> Активные и пассивные элементы ИМС. Методы повышения быстродействия транзистора. Эпитаксиальные процессы в технологии РЭС.  | 5 | 1 | ПК-2.1                         |
| 1.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Практическая работа на тему: активные и пассивные элементы ИМС. Методы повышения быстродействия транзистора. Эпитаксиальные процессы в технологии РЭС.                              | 5 | 1 | УК-1.2, УК-1.3                 |
| 1.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение задание на тему: активные и пассивные элементы ИМС. Методы повышения быстродействия транзистора. Эпитаксиальные процессы в технологии РЭС.                                  | 5 | 1 | УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1         |
| 1.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и освоение пройденного материала.   | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1 |

|      |  |   |   |                        |
|------|--|---|---|------------------------|
| 1.13 | <b>Получение поликристаллического кремния (Лек).</b> Очистка кремния. Выращивание кремния из раствора-расплава (метод Чохральского). Достоинства и недостатки метода Чохральского  | 5 | 1 | ПК-2.1                 |
| 1.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Практическая работа на тему: очистка кремния. Выращивание кремния из раствора-расплава (метод Чохральского). Достоинства и недостатки метода Чохральского                   | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение задание на тему: тему: очистка кремния. Выращивание кремния из раствора-расплава (метод Чохральского). Достоинства и недостатки метода Чохральского                 | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и освоение пройденного материала.   | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.17 | <b>Оптико-механические материалы и их возможное применение в сфере производства (Лек).</b> Бестигельная зонная плавка. Достоинства и недостатки метода. Способы устранения их. Типы кристаллических решеток.             | 5 | 1 | ПК-2.1                 |
| 1.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Практическая работа на тему: бестигельная зонная плавка. Достоинства и недостатки метода. Способы устранения их. Типы кристаллических решеток.                              | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение задание на тему: тему: очистка кремния. Выращивание кремния из раствора-расплава (метод Чохральского). Достоинства и недостатки метода Чохральского                 | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и освоение пройденного материала.   | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.21 | <b>Высокомолекулярные соединения. Эпитаксиальные процессы в технологии ЭС (Лек).</b> Гомо-, гетеро- и хемозепитаксия. Высокоомные слои на низкоомной подложке. Р-п-переходы  | 5 | 1 | ПК-2.1                 |
| 1.22 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Высокомолекулярные полупроводниковые соединения в производстве интегральных схем. Эпитаксия. Твердые, жидкие и газообразные диффузенты. «Загонка» и «разгонка» микропримеси | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.23 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Высокомолекулярные полупроводниковые соединения в производстве интегральных схем. Эпитаксия. Твердые, жидкие и газообразные диффузенты. «Загонка» и «разгонка» микропримеси    | 5 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |

|  |  |   |       |                                |
|--|--|---|-------|--------------------------------|
| 1.24   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и освоение пройденного материала.  | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3         |
| 1.25   | <b>Конденсированные соединения и их применения в материаловедении (Лек).</b><br>Диэлектрические слои на поверхности кремния. Скорость роста слоев. Факторы, влияющие на скорость роста.                      | 5 | 1     | ПК-2.1                         |
| 1.26   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий: Диэлектрические слои на поверхности кремния. Скорость роста слоев. Факторы, влияющие на скорость роста.                     | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3         |
| 1.27   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания: Диэлектрические слои на поверхности кремния. Скорость роста слоев. Факторы, влияющие на скорость роста.                           | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3         |
| 1.28   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и освоение пройденного материала.  | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3         |
| 1.29   | <b>Конструкционные материалы, их свойства и применение (Лек).</b> Механизм и модель процесса диффузии. Закон Фика. «Загонка» микропримесей из неограниченного источника. Диффузенты. Температура «разгонки». | 5 | 1     | ПК-2.1                         |
| 1.30   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Физические свойства металлов в зависимости от температуры, формирование структуры при кристаллизации и степени переохлаждения. Величина зерна.               | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3         |
| 1.31   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Физические свойства металлов в зависимости от температуры, формирование структуры при кристаллизации и степени переохлаждения. Величина зерна.                  | 5 | 3     | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3         |
| 1.32   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и освоение пройденного материала.  | 5 | 3     | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3         |
| <b>2. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  |   |       |                                |
| 2.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>  | 5 | 33,65 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1 |
| 2.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 5 | 2,35  | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Физико-химия технологии материалов радиоэлектроники», 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.<br>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. Калашников Е. Г. Введение в материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ульяновск: УлГУ, 2019. - 204 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166074>
2. Пугачева И. Б. Материаловедение: практикум [Электронный ресурс]:. - Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2020. - 42 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/160086>
3. 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>
4. Кленин В. И., Федусенко И. В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 512 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168512>
5. Зверев В. А., Кривоустова Е. В., Точилина Т. В. Оптические материалы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 400 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168855>
6. 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>
7. Корнилов В. М. Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс]:. - Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2020. - 99 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/170433>

### **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.



**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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Теоретические основы электротехники, электроники и автоматики**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>базовая кафедра № 137 - электроники и микроэлектроники</b>    |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>9 з.е.</b>  |

**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                 | 16     | 8            | 16           | 86                     | 4,35   | 49,65    | Экзамен, Курсовая работа       |
| 4       | 4                | 144                 | 16     | 8            | 16           | 68                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |

Программу составил(и):

*ассистент, Хадыка Иван Владимирович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Теоретические основы электротехники, электроники и автоматики**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

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

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Борисов Александр Анатольевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

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

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

**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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Теоретические основы электротехники, электроники и автоматики» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

### 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:

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

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства**

**ПК-1.1 : Моделирует радиоэлектронные средства**

**Знать:**

- Аналоговая микросхемотехника
- Аналоговая схемотехника
- Основные формы представления аналоговых функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их анализа (моделирования) с последующей реализацией схем в заданном библиотечном базисе
- Принципы построения и функционирования аналоговых устройств
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Теория схем
- Теория цепей
- Теория цепей и сигналов

**Уметь:**

- Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации
- Читать принципиальные электрические схемы

**Владеть:**

- Расчет уровней питающих, входных и выходных напряжений

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

- Принципы построения и функционирования аналоговых устройств
- Основные формы представления аналоговых функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их анализа (моделирования) с последующей реализацией схем в заданном библиотечном базисе
- Теория схем
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Аналоговая схемотехника
- Аналоговая микросхемотехника
- 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
- 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
- основные методы научно-исследовательской деятельности
- Теория цепей
- Теория цепей и сигналов
- методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники

**Уметь:**

- Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации
- Читать принципиальные электрические схемы
- применять методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- 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
- 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 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:**

- Расчет уровней питающих, входных и выходных напряжений
- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
- навыками использования методы системного подхода для решения практических задач в области теоретических основ электротехники
- навыками использования методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники

- навыками применения методики поиска, сбора и обработки информации в области теоретических основ электротехники
- 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

#### 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    |
|--|--|------|-------|----------------|
| <b>1. Теоретические основы электротехники, электроника и автоматика. Семестр 3</b> |  |      |       |                |
| <b>1.1</b>   | <b>Основные понятия теории цепей (Лек).</b> Основные определения. Идеализированные пассивные элементы. Идеализированные активные элементы. Топология цепей. Уравнения электрического равновесия цепей.   | 3    | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.2</b>   | <b>Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии (Лек).</b> 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    | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.3</b>   | <b>Частотные характеристики и резонансные явления (Лек).</b> Комплексные частотные характеристики линейных электрических цепей. Последовательный колебательный контур. Параллельный колебательный контур. Связанные колебательные контуры.   | 3    | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.4</b>   | <b>Анализ линейных электрических цепей с постоянными параметрами при гармоническом воздействии (Лек).</b> Методы формирования уравнений электрического равновесия цепи. Основные теоремы теории цепей. Метод сигнальных графов.  | 3    | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.5</b>   | <b>Нелинейные резистивные цепи (Лек).</b> 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    | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |

|             |   |   |   |                |
|-------------|---|---|---|----------------|
| <b>1.6</b>  | <b>Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами (Лек).</b> 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 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.7</b>  | <b>Основы теории четырехполюсников и многополюсников (Лек).</b> 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 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.8</b>  | <b>Цепи с распределенными параметрами (Лек).</b> 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 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.9</b>  | <b>Синтез электрических цепей (Лек).</b> 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 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.10</b> | <b>Методы автоматизированного анализа цепей (Лек).</b> 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 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.11</b> | <b>Принципы автоматического управления (Лек).</b> Классификация автоматических систем управления. Системы радиоавтоматики. Обобщенная модель системы радиоавтоматики.   | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |

|             |   |   |   |                |
|-------------|---|---|---|----------------|
| <b>1.12</b> | <b>Анализ линейных непрерывных систем (Лек).</b><br>Непрерывная линеаризованная следящая система.<br>Показатели динамики непрерывных систем.<br>Показатели точности системы.  | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.13</b> | <b>Анализ систем первого и второго порядков (Лек).</b> Анализ системы первого порядка. Анализ системы второго порядка.  | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.14</b> | <b>Анализ систем третьего порядка (Лек).</b><br>Статическая система. Астатическая система первого порядка астатизма. Астатическая система второго порядка астатизма.  | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.15</b> | <b>Коррекция линейных непрерывных систем (Лек).</b> Техническое задание на проектирование непрерывных систем. Построение запретных зон по колебательности. Построение запретных зон по точности. Последовательный корректирующий фильтр.<br>Пример коррекции системы.   | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.16</b> | <b>Системы с прерывистым режимом работы (Лек).</b> Модели систем с прерывистым режимом работы. Математическое описание дискретных процессов. Анализ и коррекция систем 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 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.17</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Основные понятия теории цепей (практика)<br>Решение задач на идеализированные пассивные элементы.   | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.18</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Основные понятия теории цепей (практика)<br>Решение задач на идеализированные активные элементы.  | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.19</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии (практика).<br>Решение задач на анализ простейших линейных цепей.   | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.20</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии (практика).<br>Решение задач на энергетические процессы при гармоническом воздействии.  | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |

|      |   |   |   |                |
|------|---|---|---|----------------|
| 1.21 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Частотные характеристики и резонансные явления (практика)<br>Решение задач на последовательный колебательные контуры.   | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.22 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Частотные характеристики и резонансные явления (практика)<br>Решение задач на параллельный колебательные контуры.   | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.23 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Анализ линейных электрических цепей с постоянными параметрами при гармоническом воздействии (практика)<br>Решение уравнений электрического равновесия цепи.         | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.24 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Нелинейные резистивные цепи (практика)<br>Решение задач анализа нелинейных резистивных цепей.   | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.25 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами (практика)<br>Решение задач анализа переходных процессов классическим методами. | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.26 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами (практика)<br>Решение задач анализа переходных процессов операторным методами.  | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.27 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Основы теории четырехполусников и многополусников (практика)<br>Решение задач на многополусники.  | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.28 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Основы теории четырехполусников и многополусников (практика)<br>Решение задач на цепи с многополусными элементами.  | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.29 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Цепи с распределенными параметрами (практика)<br>Решение задач анализа цепей с распределенными параметрами.  | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 1.30 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Синтез электрических цепей (практика)<br>Решение задач синтеза линейных пассивных четырехполусников.  | 3 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |

|             |  |   |    |                |
|-------------|--|---|----|----------------|
| <b>1.31</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Методы автоматизированного анализа цепей (практика)<br>Решение задач с компонентными матрицами электрических цепей.  | 3 | 1  | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.32</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Методы автоматизированного анализа цепей (практика)<br>Решение задач с топологическими матрицами электрических цепей.  | 3 | 1  | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.33</b> | <b>Лабораторная работа №1 (Лаб).</b><br>Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока (лаб.)   | 3 | 2  | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.34</b> | <b>Лабораторная работа №2 (Лаб).</b> Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов (лаб.)   | 3 | 2  | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.35</b> | <b>Лабораторная работа №3 (Лаб).</b> Линейная электрическая цепь постоянного тока (лаб.)   | 3 | 2  | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.36</b> | <b>Лабораторная работа №4 (Лаб).</b> Электрическая цепь переменного тока с параллельным соединением элементов (лаб.)   | 3 | 1  | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.37</b> | <b>Лабораторная работа №5 (Лаб).</b> Нелинейная цепь постоянного тока (лаб.)   | 3 | 1  | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.38</b> | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b><br>Преподаватель выдаёт студенту тему курсовой работы.<br><br>Примерный план выполнения курсового проекта:<br>1)Расчет и анализ схемы методом Законов Кирхгофа<br>2)Расчет межузловых напряжений<br>3)Расчеты мощностей и баланс мощностей<br>4)Построение потенциальных диаграмм<br><br>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 | 34 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.39</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение практических работ по проделанным работам на практических занятиях.  | 3 | 16 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.40</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.  | 3 | 16 | УК-1.2         |
| <b>1.41</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Подготовка к защите и оформление отчета по лабораторным работам.  | 3 | 20 | УК-1.1, УК-1.2 |

| <b>2. Промежуточная аттестация (курсовая работа)</b>                               |   |   |       |                        |
|--|---|---|-------|------------------------|
| <b>2.1</b>   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).</b>  | 3 | 16    | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>2.2</b>   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 3 | 2     | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>3. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>                                       |   |   |       |                        |
| <b>3.1</b>   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 3 | 33,65 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>3.2</b>   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 3 | 2,35  | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| <b>4. Теоретические основы электротехники, электроника и автоматика. Семестр 4</b> |   |   |       |                        |
| <b>4.1</b>   | <b>Электрические цепи постоянного тока (Лек).</b> Режимы работы электрической цепи. Энергетические соотношения в цепях постоянного тока. Неразветвленные и разветвленные линейные электрические цепи с одним источником питания.  | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>4.2</b>   | <b>Электрические однофазные цепи синусоидального тока (Лек).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>4.3</b>   | <b>Электрические трехфазные цепи (Лек).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>4.4</b>   | <b>Трансформаторы (Лек).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>4.5</b>   | <b>Электрические машины постоянного тока (Лек).</b> 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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |

|             |  |   |   |                |
|-------------|--|---|---|----------------|
| <b>4.6</b>  | <b>Асинхронные машины (Лек).</b> 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 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.7</b>  | <b>Синхронные машины (Лек).</b> 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 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.8</b>  | <b>Основы физики полупроводников и полупроводниковые диоды (Лек).</b> Полупроводниковые материалы. Основы зонной теории. Носители заряда в полупроводниках. Собственная и примесная электропроводности. Электронно-дырочный переход. Прямое и обратное включения p-n-перехода. Пробой p-n-перехода. Разновидности диодов.  | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.9</b>  | <b>Биполярные транзисторы (Лек).</b> Структура и принцип действия. Схемы включения и основные режимы работы. Упрощенная схема замещения. Статические вольт-амперные характеристики. h-параметры.   | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.10</b> | <b>Полевые транзисторы (Лек).</b> Основные разновидности полевых транзисторов и их особенности. Вольт-амперные характеристики и основные параметры полевых транзисторов. Режимы работы, функциональные возможности и особенности применения.   | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.11</b> | <b>Основы аналоговой электроники (Лек).</b> 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 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.12</b> | <b>Основы цифровой электроники (Лек).</b> Электрические импульсы и их параметры. Интегрирующие и дифференцирующие цепи. Логические элементы. Триггеры на базе логических элементов. Счетчики, регистры. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры. Микропроцессоры.   | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |

|             |  |   |   |                |
|-------------|--|---|---|----------------|
| <b>4.13</b> | <b>Элементы интегральных схем (Лек).</b> Активные и пассивные элементы интегральных схем. Аналоговые интегральные схемы. Операционные усилители. Цифровые интегральные схемы. Логические элементы на биполярных и полевых транзисторах.              | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.14</b> | <b>Основы оптоэлектроники (Лек).</b> Газоразрядные приборы и индикаторы. Оптические явления в полупроводниках. Светодиоды, полупроводниковые фотоприемники. Оптопары. Полупроводниковые лазеры.  | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.15</b> | <b>Основы акустоэлектроники (Лек).</b> 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 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.16</b> | <b>Электроракумные приборы (Лек).</b> Основы эмиссионной электроники. Вакуумные интегральные схемы. Клистроны. Лампы бегущей волны. Лампы обратной волны. Магнетроны.  | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.17</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач по полупроводниковым диодам.  | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.18</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач по биполярным транзисторам.   | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.19</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач по полевым транзисторам.  | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.20</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач по выпрямителям фильтрам.   | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.21</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач по сглаживающим фильтрам.   | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.22</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач по операционным усилителям.   | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.23</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач по импульсным устройствам.  | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.24</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач по цифровым устройствам.  | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.25</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на обратную связь.  | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.26</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на Полосовые фильтры на ПАВ.  | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.27</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на Резонаторы на ПАВ.   | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.28</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на собственную электропроводность.  | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>4.29</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на примесную электропроводность.  | 4 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |

|  |   |   |       |                        |
|--|---|---|-------|------------------------|
| 4.30   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач на электромагнитная мощность синхронной машины.               | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 4.31   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач на электромагнитный момент синхронной машины.                 | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 4.32   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение задач на ЭДС якоря и электромагнитный момент.                       | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 4.33   | <b>Лабораторная работа №1 (Лаб).</b><br>Полупроводниковые диоды (лаб.)  | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 4.34   | <b>Лабораторная работа №2 (Лаб).</b> Биполярный транзистор (лаб.)   | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 4.35   | <b>Лабораторная работа №3 (Лаб).</b> Полевой транзистор (лаб.)  | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 4.36   | <b>Лабораторная работа №4 (Лаб).</b> Однофазный выпрямитель и сглаживающие фильтры (лаб.)                                   | 4 | 1     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 4.37   | <b>Лабораторная работа №5 (Лаб).</b> Аналоговые электронные устройства на операционном усилителе (лаб.)                     | 4 | 2     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 4.38   | <b>Лабораторная работа №6 (Лаб).</b> Мультивибратор на операционном усилителе (лаб.)  | 4 | 2     | УК-1.1, УК-1.2         |
| 4.39   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.                               | 4 | 26    | УК-1.2                 |
| 4.40   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение практических работ по проделанным работам на практических занятиях. | 4 | 24    | УК-1.1, УК-1.2         |
| 4.41   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Подготовка к защите и оформление отчета по лабораторным работам.               | 4 | 18    | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>5. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |   |   |       |                        |
| 5.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 4 | 33,65 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 5.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 4 | 2,35  | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Теоретические основы электротехники, электроники и автоматики», 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.  $X_C = 50 \text{ Ом}$   $u = 50\sin(\omega t - \pi/2)$  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.  $X_L = 10 \Omega$   $u = 10 \sin(\omega t)$  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,  $U = 100$  В. Полное сопротивление цепи  $10 \Omega$ . Определить амплитуду тока в цепи
11. Действующее значение тока в цепи равно  $1$  А. полное сопротивление цепи  $10 \Omega$ . Чему равна амплитуда напряжения, приложенного к цепи, и каков характер сопротивления, если вектор напряжения отстает 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.
13. Особенности техники безопасности при эксплуатации трёхфазных цепей.
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 магнитосдвигающей 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 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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Схемотехника и моделирование схем электронной аппаратуры**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств</b> |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b>                       |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>                            |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>5 з.е.</b>  |

**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 (или) аттестации | Контроль |                                |
| 7       | 5                | 180                 | 16     | 0            | 16           | 112                    | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |

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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

**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

## 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-1** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

### 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:**

- Методики поиска, сбора и обработки информации

**Уметь:**

- Применять методики поиска, сбора и обработки информации

**Владеть:**

- Актуальными российскими и зарубежными источниками информации в сфере профессиональной деятельности

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

**Знать:**

- Системный подход для решения поставленных задач

**Уметь:**

- Осуществлять критический анализ и синтез информации

**Владеть:**

- Системным подходом для решения поставленных задач

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства**

**ПК-1.1 : Моделирует радиоэлектронные средства****Знать:**

- Аналоговая микросхемотехника
- Принципы построения и функционирования аналоговых устройств
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Теория схем
- Теория цепей и сигналов
- Элементная база аналоговых интегральных схем
- Элементная база цифровых интегральных схем
- Аналоговая схемотехника
- Методология и маршрут проектирования аналоговых схем, особенности проектирования схем по нанометровым технологическим нормам, современные методы проектирования аналоговых систем
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами автоматизированного проектирования
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Методы и области применения типовой системы аналогового моделирования
- Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования
- Основные формы представления аналоговых функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их анализа (моделирования) с последующей реализацией схем в заданном библиотечном базисе
- Основы программирования

**Уметь:**

- Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств
- Проверять соответствие характеристик СФ-блока характеристикам поведенческих моделей и требованиям технического задания
- Проводить верификацию аналоговых систем
- Проводить временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Проводить моделирование разработанного списка цепей
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналоговых блоков методом компьютерного моделирования
- Программировать на языках высокого уровня
- Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов
- Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации
- Читать принципиальные электрические схемы
- Владеть встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Владеть методами малосигнального анализа аналоговых схем
- Владеть средствами системы автоматизированного проектирования для различных методологий аналогового моделирования
- Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Пользоваться средствами аналогового моделирования
- Пользоваться средствами обработки результатов аналогового моделирования
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных,

статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь

**Владеть:**

- Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока
- Определение численных значений основных технических характеристик отдельных аналоговых блоков
- Оценка необходимого быстродействия, пределов потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков
- Перепланировка топологического представления аналогового СФ-блока
- Подготовка предложения о смене электрической схемы аналогового блока и коррекции первичного технического задания
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Разработка предложений о смене электрической схемы аналогового блока и коррекция первичного технического задания
- Расчет уровней питающих, входных и выходных напряжений
- Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров во время изготовления
- Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Временной анализ аналогового СФ-блока с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Временной анализ, анализ по постоянному току, анализ по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ
- Моделирование и верификация всей аналоговой подсистемы в целом
- Моделирование разработанного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования
- Моделирование уточненного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования
- Определение окончательной архитектуры аналоговых блоков

**ПК-1.2 : Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений**

**Знать:**

- Основы схемотехники
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков
- Методики экстракции паразитных элементов
- Маршрут проектирования изделий микроэлектроники
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования
- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- Основы полупроводниковой схемотехники
- Аналоговая схемотехника
- Полупроводниковая микросхемотехника

- Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем
- Частотный анализ
- Полупроводниковая схемотехника
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования

**Уметь:**

- Владеть средствами автоматизации схемотехнического проектирования
- Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов
- Читать принципиальные электрические схемы
- Владеть методами совершенствования характеристик аналоговых схем
- Учитывать влияние помех и шумов
- Программировать на языках высокого уровня
- Владеть встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Пользоваться методикой аналогового топологического моделирования
- Пользоваться программными средствами топологического моделирования и проектирования
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного проектирования

**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
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в автоматизированном режиме
- Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
- Физическая и электрическая верификация топологических представлений блоков средствами системы автоматизированного проектирования
- Экстракция паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом
- Создание математических моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- 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 аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов
- Разработка и описание тестовых окружений для аналогового СФ-блока
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом

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

- Маршрут проектирования изделий микроэлектроники

- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков
- Методики экстракции паразитных элементов
- Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования
- Теория цепей и сигналов
- Теория схем
- Элементная база цифровых интегральных схем
- Элементная база аналоговых интегральных схем
- Основы полупроводниковой схемотехники
- Аналоговая схемотехника
- Основы схемотехники
- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Полупроводниковая схемотехника
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Аналоговая схемотехника, схемотехника импульсных схем
- Частотный анализ
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами автоматизированного проектирования
- Методология и маршрут проектирования аналоговых схем, особенности проектирования схем по нанометровым технологическим нормам, современные методы проектирования аналоговых систем
- Методы и области применения типовой системы аналогового моделирования
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Системный подход для решения поставленных задач
- Методики поиска, сбора и обработки информации
- Аналоговая схемотехника
- Аналоговая микросхемотехника
- Принципы построения и функционирования аналоговых устройств
- Основы программирования
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Основные формы представления аналоговых функций, а также инженерные и машинные алгоритмы и методы их анализа (моделирования) с последующей реализацией схем в заданном библиотечном базисе
- Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования

**Уметь:**

- Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов
- Пользоваться методикой аналогового топологического моделирования
- Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного проектирования
- Пользоваться программными средствами топологического моделирования и проектирования
- Владеть методами совершенствования характеристик аналоговых схем
- Владеть средствами автоматизации схемотехнического проектирования
- Читать принципиальные электрические схемы
- Владеть встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования

- Программировать на языках высокого уровня
- Учитывать влияние помех и шумов
- Проверять соответствие характеристик СФ-блока характеристикам поведенческих моделей и требованиям технического задания
- Проводить верификацию аналоговых систем
- Пользоваться средствами обработки результатов аналогового моделирования
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь
- Применять методики поиска, сбора и обработки информации
- Программировать на языках высокого уровня
- Проводить временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Проводить моделирование разработанного списка цепей
- Владеть встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Владеть методами малосигнального анализа аналоговых схем
- Осуществлять критический анализ и синтез информации
- Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Пользоваться средствами аналогового моделирования
- Владеть средствами системы автоматизированного проектирования для различных методологий аналогового моделирования
- Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Читать принципиальные электрические схемы
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналоговых блоков методом компьютерного моделирования
- Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов
- Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации

**Владеть:**

- Разработка и описание тестовых окружений для аналогового СФ-блока
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в автоматизированном режиме
- Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
- 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
- Экстракция паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Физическая и электрическая верификация топологических представлений блоков средствами системы автоматизированного проектирования
- 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
- Создание математических моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Временной анализ, анализ по постоянному току, анализ по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ
- Временной анализ аналогового СФ-блока с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Моделирование и верификация всей аналоговой подсистемы в целом
- Моделирование уточненного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования
- Моделирование разработанного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования
- Системным подходом для решения поставленных задач
- Актуальными российскими и зарубежными источниками информации в сфере профессиональной деятельности
- Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов
- Разработка предложений о смене электрической схемы аналогового блока и коррекция первичного технического задания
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Расчет уровней питающих, входных и выходных напряжений
- Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров во время изготовления
- Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Определение численных значений основных технических характеристик отдельных аналоговых блоков
- Определение окончательной архитектуры аналоговых блоков
- Оценка необходимого быстродействия, пределов потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков
- Подготовка предложения о смене электрической схемы аналогового блока и коррекции первичного технического задания
- Перепланировка топологического представления аналогового СФ-блока

#### **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<br>заняти         | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Сем. | Часов | Компетенции |
|-----------------------|---|------|-------|-------------|
| <b>1.Схемотехника</b> |   |      |       |             |
|                       |   |      |       |             |

|             |  |   |   |                |
|-------------|--|---|---|----------------|
| <b>1.1</b>  | <b>Пассивные элементы (Лек).</b> Высоочастотные эквивалентные схемы резистора, катушки, конденсатора. Типовое применение – делители, аттенюаторы, фильтры, схемы согласования.       | 7 | 1 | УК-1.2, УК-1.1 |
| <b>1.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет переходных процессов в линейных цепях. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.  | 7 | 1 | УК-1.2, УК-1.1 |
| <b>1.3</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.   | 7 | 6 | УК-1.2, УК-1.1 |
| <b>1.4</b>  | <b>Диоды и их применение (Лек).</b> Описание диодов с помощью уравнений. Особенности применения стабилитронов, варикапов, р-і-п-диодов. Выпрямители, аттенюаторы, смесители.         | 7 | 1 | ПК-1.1         |
| <b>1.5</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет параметров параметрического стабилизатора.   | 7 | 1 | ПК-1.1         |
| <b>1.6</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.   | 7 | 6 | ПК-1.1         |
| <b>1.7</b>  | <b>Биполярные транзисторы (Лек).</b> Свойства и характеристики биполярных транзисторов. Модели биполярных транзисторов. Типовые схемы на основе биполярных транзисторов.             | 7 | 1 | ПК-1.1         |
| <b>1.8</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет схем смещения по постоянному току биполярных и полевых транзисторов.   | 7 | 1 | ПК-1.1         |
| <b>1.9</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.   | 7 | 6 | ПК-1.1         |
| <b>1.10</b> | <b>Полевые транзисторы (Лек).</b> Свойства и характеристики полевых транзисторов. Описание полевого транзистора с помощью уравнений. Типовые схемы на основе полевых транзисторов.   | 7 | 1 | ПК-1.1         |
| <b>1.11</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет схем стабилизации режима транзистора.  | 7 | 1 | ПК-1.1         |
| <b>1.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.   | 7 | 6 | ПК-1.1         |
| <b>1.13</b> | <b>Источники опорного тока и напряжения (Лек).</b> Получение опорного напряжения. Источники опорного напряжения на стабилитронах и биполярных транзисторах. Источники опорного тока. | 7 | 1 | ПК-1.1         |
| <b>1.14</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет источников опорного напряжения на стабилитронах и биполярных транзисторах.   | 7 | 1 | ПК-1.1         |
| <b>1.15</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.   | 7 | 6 | ПК-1.1         |

|             |   |   |   |        |
|-------------|---|---|---|--------|
| <b>1.16</b> | <b>Усилители (Лек).</b> Типовые схемы усилителей. Схемы установки рабочей точки. Источники тока. Каскодная схема. Дифференциальный усилитель. Нелинейные параметры усилителей.    | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.17</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет однотактного транзисторного каскада усиления в классе А   | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.18</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.  | 7 | 6 | ПК-1.1 |
| <b>1.19</b> | <b>Операционные усилители (Лек).</b> Типы ОУ. Принцип обратной связи. Инвертирующий и неинвертирующий усилитель. Коррекция частотной характеристики. Параметры ОУ. Типовые схемы. | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.20</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет схем на ОУ и параметров многокаскадных усилителей.  | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.21</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.  | 7 | 6 | ПК-1.1 |
| <b>1.22</b> | <b>Генераторы сигналов (Лек).</b> Основные условия генерации. LC-генераторы. Кварцевые генераторы. Генераторы с мостом Вина. Функциональные генераторы.                           | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.23</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет схем LC-генераторов с варикапами.   | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.24</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.  | 7 | 6 | ПК-1.1 |
| <b>1.25</b> | <b>Источники питания (Лек).</b> Схемы выпрямителей. Последовательные стабилизаторы напряжения. Импульсные стабилизаторы напряжения.   | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.26</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет последовательного стабилизатора напряжения.   | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.27</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.  | 7 | 6 | ПК-1.1 |
| <b>1.28</b> | <b>Измерительные схемы (Лек).</b> Измерение напряжения и тока. Измерение мгновенных пиковых значений. Синхронный выпрямитель.   | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.29</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Схемотехника аналоговых устройств на основе операционных усилителей.   | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.30</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.  | 7 | 6 | ПК-1.1 |

|             |   |   |   |        |
|-------------|---|---|---|--------|
| <b>1.31</b> | <b>Электронные регуляторы (Лек).</b> Пропорциональный регулятор. Пропорционально-интегральный регулятор. ПИД регулятор. Система фазовой автоподстройки частоты. Схемы фазовых детекторов. | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.32</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет универсального ПИД-регулятора на ОУ.  | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.33</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.  | 7 | 6 | ПК-1.1 |
| <b>1.34</b> | <b>Методы модуляции (Лек).</b> Амплитудная модуляция и демодуляция Частотная модуляция и детектирование. Цифровые методы модуляции.   | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.35</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Оценка нелинейных параметров усилителей.   | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.36</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.  | 7 | 6 | ПК-1.1 |
| <b>1.37</b> | <b>Аналоговые вычислительные схемы (Лек).</b> Типовые схемы суммирования, вычитания, интегрирования и дифференцирования. Аналоговые схемы умножения.                                      | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.38</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет сумматоров на ОУ.   | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.39</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.  | 7 | 6 | ПК-1.1 |
| <b>1.40</b> | <b>Аналоговые ключи и устройства выборки и хранения (Лек).</b> Ключи на полевых и биполярных транзисторах. Ключи с использованием диодов. Устройства выборки и хранения.                  | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.41</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет синхронного детектора.  | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.42</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.  | 7 | 8 | ПК-1.1 |
| <b>1.43</b> | <b>Смесители (Лек).</b> Принцип действия идеального смесителя. Аддитивное и мультипликативное смешивание. Смесители на диодах. Смесители на транзисторах.                                 | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.44</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Моделирование диодного смесителя.  | 7 | 1 | ПК-1.1 |
| <b>1.45</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям, семинарам.  | 7 | 8 | ПК-1.1 |

|  |  |   |       |                                |
|--|--|---|-------|--------------------------------|
| <b>1.46</b>                                  | <b>Устройство передатчиков и приемников (Лек).</b> Устройство и структурные схемы передатчиков. Основные типы радиоприемников и их структурные схемы.  | 7 | 1     | ПК-1.1                         |
| <b>1.47</b>                                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет р-і-п-диодного аттенюатора и фильтров.   | 7 | 1     | ПК-1.1                         |
| <b>1.48</b>                                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы.                                       | 7 | 8     | ПК-1.1                         |
| <b>1.49</b>                                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение материала, не вошедшего в содержание аудиторных занятий. Подготовка к контрольным мероприятиям. | 7 | 10    | ПК-1.1                         |
| <b>2. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  |   |       |                                |
| <b>2.1</b>                                   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>  | 7 | 33,65 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2 |
| <b>2.2</b>                                   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 7 | 2,35  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, 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 р-і-п-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 неустойчивости 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 ПХ.
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 скажность 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. 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>
2. 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>
3. 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>
4. 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>

#### **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.rtfj.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 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.

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.



**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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Интегральные устройства радиоэлектронных средств**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств</b> |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b>                       |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>                            |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>3 з.е.</b>  |

**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                 | 16     | 0            | 16           | 58                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Татаринов Дмитрий Игоревич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Интегральные устройства радиоэлектронных средств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

**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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Интегральные устройства радиоэлектронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

### 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:

- Основные поисковые системы для осуществления патентного поиска, статей и публикаций в научных журналах по различным типам интегральных устройств: Web Of Science, Scopus, Российский Индекс Научного Цитирования (РИНЦ), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Крупных отечественных и зарубежных производителей устройств интегральной электроники: АО «Микрон», АО «Ангстрем», АО «ВЗПП-С», ЗАО НПК «Далекс», ЗАО «НТЦ СИТ», ОАО «ОКБ-Планета», Analog Devices Inc., Qorvo, Mini-Circuits Inc., Infineon Technologies, Texas Instruments. Метод системного анализа для поиска и сравнения различных типов интегральных устройств по группам параметров: электрическим, механическим, масса-габаритным, климатическим, температурным и другим внешним воздействующим факторам.

#### Уметь:

- Идентифицировать информацию по степени актуальности, новизны, практической значимости. Пользоваться поисковыми системами для осуществления патентного поиска, статей и публикаций в научных журналах по различным типам интегральных устройств: Web Of Science, Scopus, Российский Индекс Научного Цитирования (РИНЦ), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Производить системный анализ интегральных устройств по группам различных параметров.

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

**Знать:**

- Современные методики поиска и сбора информации: методы сбора фактического материала, методы теоретической интерпретации материала, методы направленного преобразования материала. Осуществлять анализ и синтез полученной информации о различных типах интегральных устройств, группировать по параметрам и строить графики/таблицы сравнения характеристик с использованием различного программного обеспечения: Microsoft Excel, Microsoft Word, AceIT Grapher, MagicPlot Student. Основы единой системы конструкторской документации. При расчете пленочных катушек индуктивности для гибридных интегральных схем (или любых других заданий, ориентированных на построение моделей), применять весь спектр доступных средств: анализ литературы из доступных источников, построение графиков и моделей исходя из проведенного анализа, аналитический расчет, моделирование результатов расчета в САПР Аскон Компас 3D для последующей конвертации в САПР Keysight EmPro и моделировании в трехмерной среде.

**Уметь:**

- Применять современные методики поиска и сбора информации: методы сбора фактического материала, методы теоретической интерпретации материала, методы направленного преобразования материала. Строить графики и диаграммы сравнения различных характеристик интегральных устройств с использованием программного обеспечения: Microsoft Excel, Microsoft Word, AceIT Grapher, MagicPlot Student. Строить таблицы, проводить сравнительный анализ данных. Пользоваться специализированным программным обеспечением для построения трехмерных моделей интегральных устройств, пассивных элементов (входящих в состав), линий передачи – САПР Аскон Компас 3D. Производить расчет параметров интегральных устройств с применением современного программного обеспечения - Keysight EmPro. Применять системный подход при проектировании интегральных устройств.

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства**

**ПК-1.2 : Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений**

**Знать:**

- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков
- Методики экстракции паразитных элементов
- Маршрут проектирования изделий микроэлектроники
- Основы полупроводниковой схемотехники
- Полупроводниковая микросхемотехника
- Полупроводниковая схемотехника
- Аналоговая схемотехника
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Топологическое проектирование аналоговых блоков интегральных схем
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования

**Уметь:**

- Пользоваться методикой аналогового топологического моделирования
- Пользоваться программными средствами топологического моделирования и проектирования

- Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов

**Владеть:**

- Интеграция схмотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом
- Формирование предложения о коррекции топологических или схмотехнических представлений аналоговых блоков
- Разработка и описание тестовых окружений для аналогового СФ-блока
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом
- Физическая и электрическая верификация топологии кристалла средствами системы автоматизированного проектирования
- Экстракция паразитных параметров кристалла
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы
- Формирование предложения о коррекции топологических или схмотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла
- Физическая и электрическая верификация топологических представлений блоков средствами системы автоматизированного проектирования
- Экстракция паразитных параметров требуемого уровня детализации

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

- Топологическое проектирование аналоговых блоков интегральных схем
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Аналоговая схмотехника
- Основы топологического проектирования интегральных схем
- Методики экстракции паразитных элементов
- Маршрут проектирования изделий микроэлектроники
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков
- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- Современные методики поиска и сбора информации: методы сбора фактического материала, методы теоретической интерпретации материала, методы направленного преобразования материала. Осуществлять анализ и синтез полученной информации о различных типах интегральных устройств, группировать по параметрам и строить графики/таблицы сравнения характеристик с использованием различного программного обеспечения: Microsoft Excel, Microsoft Word, AceIT Grapher, MagicPlot Student. Основы единой системы конструкторской документации. При расчете пленочных катушек индуктивности для гибридных интегральных схем (или любых других заданий, ориентированных на построение моделей), применять весь спектр доступных средств: анализ литературы из доступных источников, построение графиков и моделей исходя из проведенного анализа, аналитический расчет, моделирование результатов расчета в САПР Аскон Компас 3D для последующей конвертации в САПР Keysight EmPro и моделировании в трехмерной среде.

- Основные поисковые системы для осуществления патентного поиска, статей и публикаций в научных журналах по различным типам интегральных устройств: Web Of Science, Scopus, Российский Индекс Научного Цитирования (РИНЦ), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Крупных отечественных и зарубежных производителей устройств интегральной электроники: АО «Микрон», АО «Ангстрем», АО «ВЗПП-С», ЗАО НПК «Далекс», ЗАО «НТЦ СИТ», ОАО «ОКБ-Планета», Analog Devices Inc., Qorvo, Mini-Circuits Inc., Infineon Technologies, Texas Instruments. Метод системного анализа для поиска и сравнения различных типов интегральных устройств по группам параметров: электрическим, механическим, масса-габаритным, климатическим, температурным и другим внешним воздействующим факторам.

- Полупроводниковая микросхемотехника
- Полупроводниковая схемотехника
- Основы полупроводниковой схемотехники

#### **Уметь:**

- Пользоваться программными средствами топологического моделирования и проектирования
- Проводить операции обратного переименования с учетом паразитных компонентов
- Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Применять современные методики поиска и сбора информации: методы сбора фактического материала, методы теоретической интерпретации материала, методы направленного преобразования материала. Строить графики и диаграммы сравнения различных характеристик интегральных устройств с использованием программного обеспечения: Microsoft Excel, Microsoft Word, AceIT Grapher, MagicPlot Student. Строить таблицы, проводить сравнительный анализ данных. Пользоваться специализированным программным обеспечением для построения трехмерных моделей интегральных устройств, пассивных элементов (входящих в состав), линий передачи – САПР Аскон Компас 3D. Производить расчет параметров интегральных устройств с применением современного программного обеспечения - Keysight EmPro. Применять системный подход при проектировании интегральных устройств.
- Идентифицировать информацию по степени актуальности, новизны, практической значимости. Пользоваться поисковыми системами для осуществления патентного поиска, статей и публикаций в научных журналах по различным типам интегральных устройств: Web Of Science, Scopus, Российский Индекс Научного Цитирования (РИНЦ), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Производить системный анализ интегральных устройств по группам различных параметров.

- Пользоваться методикой аналогового топологического моделирования

#### **Владеть:**

- Экстракция паразитных параметров требуемого уровня детализации
- Физическая и электрическая верификации топологических представлений блоков средствами системы автоматизированного проектирования
- Формирование предложения о коррекции топологических или схемотехнических представлений отдельных блоков или планировки всего кристалла
- Формирование предложения о коррекции топологических или схемотехнических представлений аналоговых блоков
- Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом
- Разработка и описание тестовых окружений для аналогового СФ-блока

- Интеграция схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока
- Построение списка соединений с учетом экстрагированных паразитных компонентов всей системы

- Экстракция паразитных параметров кристалла
- Физическая и электрическая верификация топологии кристалла 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    |
|---|--|------|-------|----------------|
| <b>1. Пленочные и гибридно-интегральные схемы</b> |  |      |       |                |
| <b>1.1</b>  | <b>Классификация интегральных схем. Основные этапы истории развития интегральной микроэлектроники (Лек).</b> Классификация интегральных схем. Основные понятия, термины и определения. Микроэлектроника вчера и сегодня.   | 6    | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет пленочных катушек индуктивности<br>В задании необходимо провести расчет пленочной катушки индуктивности. Предлагается на выбор несколько материалов катушки, материалы подложки. После аналитического расчета необходимо провести моделирование и расчет в САПР Аскон Компас 3D и Keysight EmPro.  | 6    | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.3</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 6    | 2     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.4</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Расчет пленочных катушек индуктивности".   | 6    | 2     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.5</b>  | <b>Пленочные технологии в интегральных схемах (Лек).</b> Общие сведения о пленочной технологии в интегральных схемах. Технологический маршрут изготовления пленочных интегральных схем. Изготовление керамической подложки. Толстопленочные и тонкопленочные пасты. Трафареты. Трафаретная печать различными методами. Вжигание пасты в подложку. Подгонка пассивных элементов: механически и лазером. | 6    | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет пленочных резисторов<br>В задании необходимо провести расчет пленочных резисторов. Предлагается на выбор несколько материалов резистивного слоя, подложки. После аналитического расчета необходимо провести моделирование и расчет в САПР Аскон Компас 3D и Keysight EmPro.  | 6    | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.7</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 6    | 2     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.8</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Расчет пленочных конденсаторов".   | 6    | 3     | УК-1.1, УК-1.2 |

|  |  |   |   |                        |
|--|--|---|---|------------------------|
| <b>1.9</b>                                     | <b>Полупроводниковые интегральные схемы (Лек).</b> Полупроводники и их структура. Носители заряда. Перенос носителей заряда и управление переносом. Электронно-дырочные переходы. Гетеропереходы. Гибридно-интегральные схемы. Преимущества и недостатки ГИС и полупроводниковых интегральных схем.  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.10</b>                                    | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет пленочных конденсаторов.<br>В задании необходимо провести расчет пленочного конденсатора. Предлагается на выбор несколько материалов емкостного слоя, материала подложки. После аналитического расчета необходимо провести моделирование и расчет в САПР Аскон Компас 3D и Keysight EmPro.                           | 6 | 1 | УК-1.2, ПК-1.2         |
| <b>1.11</b>                                    | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 6 | 2 | УК-1.2, ПК-1.2         |
| <b>1.12</b>                                    | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Расчет пленочных конденсаторов".   | 6 | 3 | УК-1.2, ПК-1.2         |
| <b>2. Интегральные транзисторные структуры</b> |  |   |   |                        |
| <b>2.1</b>                                     | <b>Интегральные транзисторные структуры (Лек).</b> Классификация транзисторных структур. Интегральные униполярные транзисторы. МДП-транзисторы с индуцированным каналом. МДП-транзисторы со встроенным каналом. Комплементарные структуры. Транзистор с управляющим р-п переходом. Полевой транзистор на гетероструктурах. V-МДП-транзисторы.                            | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>2.2</b>                                     | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Анализ параметров транзисторов с барьером Шоттки<br>В задании необходимо провести сравнительный анализ параметров транзисторов с барьером Шоттки с различными технологиями изготовления: кремниевые и карбидокремниевые; различных производителей, как отечественных, так и зарубежных. Сделать вывод о проделанной работе. | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>2.3</b>                                     | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>2.4</b>                                     | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Анализ параметров транзисторов с барьером Шоттки".   | 6 | 3 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>2.5</b>                                     | <b>Интегральный биполярный транзистор (Лек).</b> Эпитаксиально-планарный транзистор. Физические основы работы биполярного транзистора. Малосигнальные параметры. Эпитаксиально-планарные п-р-п транзисторы. Многоэмиттерные и многоколлекторные структуры. Транзистор с барьером Шоттки.   | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2         |

|   |  |   |   |                |
|---|--|---|---|----------------|
| 2.6   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Анализ параметров арсенид-галлиевых транзисторов с нитрид-галлиевыми транзисторами<br>В задании необходимо провести сравнительный анализ параметров GaAs транзисторов с GaN. Необходимо провести обзор литературы, как отечественных, так и зарубежных производителей. Сделать вывод о проделанной работе. | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.7   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.8   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Анализ параметров арсенид-галлиевых транзисторов с нитрид-галлиевыми транзисторами".   | 6 | 3 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.9   | <b>Некоторые перспективные и современные транзисторные структуры (Лек).</b> Транзисторы со сверхтонким основанием. МОП-транзисторы с управляемой проходимостью канала. МОП-транзисторы с двойным затвором. Вертикальные МОП-транзисторы. Арсенид-галлиевые транзисторы. Нитрид-галлиевые транзисторы.  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.10  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Определение параметров полевого транзистора<br>В задании необходимо определить напряжение отсечки полевого транзистора, сопротивление «сток-исток» при различных входных данных. Сделать вывод о проделанной работе.   | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.11  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.12  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Определение параметров полевого транзистора".  | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.13  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Определение крутизны МОП-транзистора<br>В задании необходимо определить крутизну МОП-транзистора $S$ , при различной ширине затвора, длине канала, толщине оксидного слоя диэлектрической изоляции и некоторым другим параметрам. Сделать вывод о проделанной работе.                                      | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.14  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Определение крутизны МОП-транзистора".   | 6 | 3 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>3. Технология производства интегральных схем</b> |  |   |   |                |
| 3.1   | <b>Процессы литографии (Лек).</b> Процессы первичной обработки материалов. Процессы литографии. Фотолитография. Электронолитография. Рентгенолитография. Ионная литография. Лазерная литография.   | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |

|             |   |   |   |                        |
|-------------|---|---|---|------------------------|
| <b>3.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет профилей распределения примесей при высокотемпературной диффузии.<br>В задании необходимо определить режимы окисления, загонки и разгонки примесей при изготовлении биполярного транзистора (структура либо n-p-n либо p-n-p) на кремнии, с заданными параметрами. С помощью Microsoft Excel/AceIT Grapher/MagicPlot Student построить профили распределения донорных и акцепторных примесей. Сделать вывод о проделанной работе. | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2         |
| <b>3.3</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>3.4</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Расчет профилей распределения примесей при высокотемпературной диффузии".   | 6 | 3 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>3.5</b>  | <b>Процессы локального изменения свойств полупроводников (Лек).</b> Эпитаксия. Легирование полупроводников. Высокотемпературное легирование. Ионная имплантация. Радиоционно-стимулированная диффузия. Лазерный отжиг.  | 6 | 1 | УК-1.1, ПК-1.2         |
| <b>3.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет профилей распределения примесей при ионной имплантации.<br>В задании необходимо определить режимы имплантации: энергии ионов, дозы имплантации и длительности процессов для ионов бора и фосфора при формировании биполярного транзистора (структура либо n-p-n либо p-n-p) на кремнии, с заданными параметрами. Сделать вывод о проделанной работе.  | 6 | 1 | ПК-1.2                 |
| <b>3.7</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 6 | 2 | ПК-1.2                 |
| <b>3.8</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Расчет профилей распределения примесей при ионной имплантации".   | 6 | 2 | ПК-1.2                 |
| <b>3.9</b>  | <b>Процессы обработки поверхности (Лек).</b> Окисные пленки кремния. Травление. Ионное травление. Ионно-химическое травление. Плазмохимическое травление. Лазерно-стимулированное травление. Металлизация поверхности.  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>3.10</b> | <b>Типовые технологические маршруты производства интегральных схем (Лек).</b> Сборка интегральных схем. Особенности производства интегральных схем. Несколько типовых технологических маршрутов производства интегральных схем.   | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |

|   |  |   |   |                        |
|---|--|---|---|------------------------|
| <b>3.11</b>                             | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4. Аналоговые интегральные схемы</b> |  |   |   |                        |
| <b>4.1</b>                              | <b>Операционные усилители (Лек).</b> Операционный усилитель. Дифференциальный усилитель. Структурная схема операционного усилителя. Аппаратные включения операционных усилителей. Линейные включения операционных усилителей. Инвертирующая схема. Неинвертирующая схема. Примеры современных ОУ производства Texas Instruments и АО «Ангстрем».                             | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4.2</b>                              | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Описание характеристик МШУ с помощью анализатора коэффициента шума. В задании необходимо измерить коэффициент шума и коэффициент усиления малошумящего усилителя с помощью анализатора коэффициента шума (АКШ). Сделать вывод о проделанной работе.   | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4.3</b>                              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4.4</b>                              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Описание характеристик МШУ с помощью анализатора коэффициента шума".   | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4.5</b>                              | <b>Преобразователи типа ЦАП-АЦП (Лек).</b> Цифроаналоговый преобразователь. Аналого-цифровой преобразователь. Примеры современных ЦАП и АЦП производства Analog Devices Inc., Cirrus Logic и др.   | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4.6</b>                              | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Описание характеристик усилителя мощности с помощью радиочастотного анализатора. В задании необходимо получить характеристики усилителя мощности (УМ) посредством измерения отраженных и переданных сигналов с помощью радиочастотного анализатора (РЧА). С помощью РЧА пронаблюдать сжатие динамического диапазона усиления УМ | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4.7</b>                              | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4.8</b>                              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Описание характеристик усилителя мощности с помощью радиочастотного анализатора".  | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |

|             |  |   |   |                        |
|-------------|--|---|---|------------------------|
| <b>4.9</b>  | <b>Интегральные схемы СВЧ диапазона (Лек).</b><br>Общие положения. Элементная база электроники СВЧ. Интегральные транзисторы СВЧ диапазона. Монолитные GaAs интегральные схемы. Монолитные GaN схемы. Примеры современных интегральных схем СВЧ диапазона производства Analog Devices Inc., Qorvo, Mini-Circuits Inc., Infineon Technologies, АО «Ангстрем», АО «ВЗПП-С», ЗАО НПК «Далекс», ЗАО «НТЦ СИТ» и др.  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Описание характеристик фильтра с помощью радиочастотного анализатора.<br>В задании необходимо получить характеристики РЧ фильтра посредством измерения отраженных и переданных сигналов с помощью радиочастотного анализатора (РЧА). Отобразить результаты на различных графиках, таких как диаграмма Вольперта-Смита и графики S-параметров   | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4.11</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4.12</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Описание характеристик фильтра с помощью радиочастотного анализатора".   | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4.13</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Описание характеристик усилителя мощности с помощью анализатора спектра.<br>В задании необходимо провести калибровку со смещением с помощью анализатор спектра (АС). Наблюдать частоту сигнала на АС, идущего с генератора сигнала (ГС). Определить потери в кабелях и заполнить таблицы. Провести измерения усиления усилителя мощности. Измерить сжатие динамического диапазона усиления, гармонические искажения. Найти точку перехвата составляющих третьего порядка и развязку усилителя мощности | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4.14</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Описание характеристик фильтра с помощью анализатора спектра.<br>В задании необходимо провести калибровку со смещением с помощью анализатор спектра (АС). Измерить вносимые потери, полосу пропускания и полосу подавления радиочастотного полосового фильтра с помощью анализатора спектра (АС).  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>4.15</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Описание характеристик смесителя с помощью анализатора спектра.<br>В задании необходимо измерить электрические характеристики смесителя частот с помощью анализатора спектра (АС). Понять принципы преобразования частот   | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |

| <b>5. Цифровые интегральные схемы</b>      |  |   |       |                        |
|--|--|---|-------|------------------------|
| <b>5.1</b>                                 | <b>Запоминающие устройства. (Лек).</b><br>Классификация запоминающих устройств. Запоминающие устройства на биполярных транзисторах. Запоминающие устройства на МДП-транзисторах. Запоминающие устройства на арсенид-галлиевых структурах.  | 6 | 1     | ПК-1.2                 |
| <b>5.2</b>                                 | <b>Триггеры и устройства на их основе. (Лек).</b><br>Бистабильные ячейки. Триггер Шмитта. RS-триггер. RST-триггер. D-триггер. Т-триггер. JK-триггер. Счетчики. Регистры сдвига. Сумматоры. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексор.   | 6 | 1     | ПК-1.2                 |
| <b>5.3</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 2     | ПК-1.2                 |
| <b>5.4</b>                                 | <b>Микропроцессоры и компьютеры. (Лек).</b><br>Микропроцессоры. Микропроцессорные системы. Отечественные и зарубежные микропроцессоры и контроллеры.   | 6 | 1     | ПК-1.2                 |
| <b>5.5</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Обзор современного состояния микропроцессорных систем<br>В задании необходимо провести обзор современного отечественного и зарубежного состояния микропроцессорных систем. Построить графики развития и усложнения структур, перспективы отрасли. Сделать вывод о проделанной работе. | 6 | 1     | ПК-1.2                 |
| <b>5.6</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 2     | ПК-1.2                 |
| <b>6. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |                        |
| <b>6.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 6 | 17,75 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>6.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 6 | 0,25  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Интегральные устройства радиоэлектронных средств», 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. Интегральные устройства радиоэлектроники как основа современной электроники, понятия, термины, определения.
2. Интегральные микросхемы (ИМС), определения, условное обозначение ИМС.
3. Классификация ИМС по конструктивно-технологическому признаку; по степени интеграции элементов и компонентов; по функциональному назначению; по применяемости в аппаратуре.
4. Гибридные интегральные микросхемы (ГИС, ГИМС) как основа современной электроники СВЧ. Принципы проектирования ГИС различного назначения.

5. Конструкции плёночных (тонкоплёночных, толстоплёночных) элементов ГИС: резисторов, конденсаторов, индуктивностей, их основные параметры, методики их проектирования и расчёта.
6. Навесные компоненты ГИС, условное обозначение, методы монтажа компонентов на плату ГИС.
7. ГИС на LTCC-керамике, конструкции, технологии, преимущества, применение.
8. Полупроводниковые интегральные микросхемы. Элементная база полупроводниковых ИМС.
9. Интегральные полевые нанотранзисторы со структурой М-Д-П (металл-диэлектрик-полупроводник) как основной элемент БИС и СБИС микросхем микропроцессоров, конструкции, технологии, тенденции развития.
10. Микросхемы микропроцессоров, конструкции, технологии изготовления, современные тенденции развития.
11. Интегральные биполярные и полевые транзисторы логических микросхем, конструкции, принцип действия, перспективы развития.
12. Интегральные микросхемы памяти, перепрограммируемые постоянные запоминающие устройства БИС ПЗУ и ППЗУ, понятие, элементная база. Лавинно-инжекционные с плавающим затвором МДП транзисторы (ЛИПЗМДП), с плавающим и управляющим затворами МДП транзисторы, как элементы памяти современных ИМС памяти, конструкции, принцип действия.
13. Интегральные диоды, в том числе диоды Шоттки, конструкции, принцип действия, применение для быстродействующих полупроводниковых ИМС.
14. Интегральные полупроводниковые резисторы, конденсаторы, конструкции, применение.
15. Конструкции многоэмиттерных (МЭТ) и многоколлекторных интегральных (МКТ) транзисторов, области их применения.

### 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 лаборатория физики           | Учебно-лабораторное оборудование «исследование магнитного поля Земли» с персональным компьютером, установка с блоком и грузами «машина Атвуда», маятник Обербека, маховик 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 |
| Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью   |

|   |  |
|---|--|
| обучающихся   | 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. Смирнов В. В., Аникин С. Н., Волков М. В., Глинкин А. С. Техническая разведка [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. - 111 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157077>
2. Григорьев А. Д. Электродинамика и микроволновая техника [Электронный ресурс]: учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 704 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167679>
3. 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>
4. 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>
5. Сигов А. С., Иванов В. И., Лучников П. А., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Электронные радиационные технологии [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 321 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451331>

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

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Фонд содействия инновациям <http://www.fasie.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.



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Радиотехнические цепи и сигналы**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств</b> |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b>                       |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>                            |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>2 з.е.</b>  |

**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                  | 8      | 8            | 8            | 30                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Рабодзей Александр Николаевич* \_\_\_\_\_

*старший преподаватель, Цитович Александр Александрович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Радиотехнические цепи и сигналы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

**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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

### 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:

- Методики поиска, сбора и обработки информации в области радиотехнических цепей и сигналов, в том числе из Интернета и из зарубежных источников

#### Уметь:

- Проводить поиск, критический анализ и синтез в области радиотехнических цепей и сигналов электронной аппаратуры

#### Владеть:

- Навыками проведения обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области радиотехнических цепей и сигналов схемотехники

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

#### Знать:

- Методики поиска, сбора и обработки информации в области радиотехнических цепей и сигналов, в том числе из Интернета и из зарубежных источников

- Проводить поиск, критический анализ и синтез в области радиотехнических цепей и сигналов

**Уметь:**

- Проводить поиск, критический анализ и синтез в области радиотехнических цепей и сигналов

**Владеть:**

- Навыками проведения обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области радиотехнических цепей и сигналов

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства****ПК-1.2 : Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений****Знать:**

- Основы схемотехники
- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- Теория цепей
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Теория функции комплексной переменной
- Частотный анализ
- Конечные и комплексные ряды Фурье
- Аналоговая схемотехника

**Уметь:**

- Читать принципиальные электрические схемы
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Учитывать влияние помех и шумов

**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
- Расчеты параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат
- Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом

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

- Радиотехнические цепи и сигналы
- Теория цепей
- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- Проводить поиск, критический анализ и синтез в области радиотехнических цепей и сигналов

- Теория функции комплексной переменной
- Аналоговая схемотехника
- Конечные и комплексные ряды Фурье
- Частотный анализ
- Методики поиска, сбора и обработки информации в области радиотехнических цепей и сигналов, в том числе из Интернета и из зарубежных источников
- Методики поиска, сбора и обработки информации в области радиотехнических цепей и сигналов, в том числе из Интернета и из зарубежных источников
- Основы схемотехники

**Уметь:**

- Учитывать влияние помех и шумов
- Читать принципиальные электрические схемы
- Учитывать влияние паразитных элементов

- Проводить поиск, критический анализ и синтез в области радиотехнических цепей и сигналов

- Проводить поиск, критический анализ и синтез в области радиотехнических цепей и сигналов электронной аппаратуры

**Владеть:**

- Расчеты параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат
- Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом
- 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
- Навыками проведения обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области

радиотехнических цепей и сигналов

- Навыками проведения обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области радиотехнических цепей и сигналов схемотехники

#### 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            |
|---|--|------|-------|------------------------|
| <b>1. Радиотехнические цепи и сигналы</b> |  |      |       |                        |
| <b>1.1</b>                                | <b>Введение (Лек).</b> Методики поиска, сбора и обработки информации в области радиотехнических цепей и сигналов. Терминология, основные формулы.  | 6    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.2</b>                                | <b>Основы схемотехники. (Лек).</b> Виды радиотехнических сигналов Постоянный и переменный ток, импульсные сигналы. Основные характеристики электрических сигналов. Теория цепей. Законы Ома и Кирхгофа. Частотный анализ. Ряды Фурье. Теория функций комплексной переменной и её применение для описания радиосигналов | 6    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.3</b>                                | <b>Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики (Лек).</b> Пассивные и активные элементы. Дискретные приборы и микросхемы.  | 6    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.4</b>                                | <b>Аналоговая схемотехника (Лек).</b> RC и LC фильтры. Схемы на дискретных транзисторах (биполярных и МОП). Операционные усилители и их применение   | 6    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.5</b>                                | <b>Основы схемотехники (Лек).</b> Условия самовозбуждения автоколебаний. LC генераторы гармонических колебаний. RC генераторы гармонических колебаний. Генераторы со схемами ФАПЧ. Генераторы импульсных сигналов  | 6    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |

|             |  |   |   |                        |
|-------------|--|---|---|------------------------|
| <b>1.6</b>  | <b>Радиотехнические цепи и сигналы (Лек).</b> Модуляция радиосигналов. Виды модуляции. Методы создания и детектирования амплитудно-модулированных радиосигналов. Методы создания и детектирования частотно-модулированных радиосигналов. Импульсная модуляция. | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.7</b>  | <b>Шумы (Лек).</b> Источники и виды шумов и помех. Влияние шумов и помех на передачу информации по радиоканалу. Методы борьбы с шумами и помехами.   | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.8</b>  | <b>Паразитные элементы и параметры (Лек).</b> Паразитные емкость и индуктивность в пассивных и активных элементах, учет при разработке схем, ограничения на применимость различных элементов   | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.9</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Поиск, критический анализ и синтез в области радиотехнических цепей и сигналов  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет напряжений и токов в схеме с несколькими источниками питания и резисторами.  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.11</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Основные радиотехнические процессы  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.12</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Чтение принципиальных электрических схем  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.13</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Хорошая и плохая топологии  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.14</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Структурные схемы радиопередатчиков и радиоприемников.  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.15</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач по схемотехнике   | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.16</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчёт паразитные емкость и индуктивность в пассивных и активных элементах  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.17</b> | <b>Лабораторная работа №1 (Лаб).</b> Исследование схем включения операционного усилителя   | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.18</b> | <b>Лабораторная работа №2 (Лаб).</b> Исследование характеристик пассивных и активных фильтров  | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.19</b> | <b>Лабораторная работа №3 (Лаб).</b> Исследование амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик звеньев обратной связи   | 6 | 2 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.20</b> | <b>Лабораторная работа №4 (Лаб).</b> Исследование характеристик автогенератора, одновибратора и мультивибратора  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.21</b> | <b>Лабораторная работа №5 (Лаб).</b> Изучение усилительного каскада на биполярном транзисторе  | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |

|  |  |   |       |                        |
|--|--|---|-------|------------------------|
| <b>1.22</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала                 | 6 | 11    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.23</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач   | 6 | 11    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>1.24</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Подготовка и оформление отчёта по лабораторным работам к защите | 6 | 8     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |                        |
| <b>2.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 6 | 17,75 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>                          | 6 | 0,25  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы», 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) Какой вид имеет спектральная диаграмма периодического сигнала?
  - 2) Как отразится на спектре периодического сигнала изменение начала отсчета времени?
  - 3) На какой частоте расположена первая составляющая спектра периодической последовательности прямоугольных импульсов длительностью 100 мкс, скважностью 5?
  - 4) При прохождении периодического сигнала через линейную цепь НЕ изменяются?
  - 5) При амплитудной модуляции изменяется?
  - 6) Ширина спектра амплитудно-модулированного сигнала равна?
  - 7) Спектр дискретизированного сигнала можно рассчитать?
  - 8) Как изменяется спектральная плотность непериодического сигнала при уменьшении его длительности?
  - 9) Какой вид аппроксимации необходимо использовать для расчета спектра тока НЭ при больших амплитудах воздействующего сигнала?
  - 10) Какую форму имеет ток НЭ при больших амплитудах воздействия и кусочно-линейной аппроксимации?
  - 11) На НЭ с квадратичной вольтамперной характеристикой  $i=a_0+a_1+a_2U^2$  воздействует сигнал  $U(t)=UM_1\cos\omega_1t+UM_2\cos\omega_2t$ . Спектр тока будет иметь частоты:
  - 12) Модуляционная характеристика это зависимость
  - 13) Какие гармоники при угле отсечки тока НЭ равном 900 обращаются в ноль?
  - 14) Детекторная характеристика это зависимость
  - 15) Спектральная характеристика сигнала рассчитывается с помощью
  - 16) Импульсная характеристика цепи это отклик на воздействие
  - 17) Переходная характеристика цепи это отклик на воздействие
  - 18) Отсчеты сигнала на выходе трансверсального цифрового фильтра зависят от
  - 19) Отсчеты сигнала на выходе рекурсивного цифрового фильтра зависят от
  - 20) Фильтр Чебышева это
1. Модели сигналов и их свойства. Динамическое представление сигналов. Энергетические характеристики сигналов
  2. Разложение периодического сигнала по гармоникам. Спектральные характеристики периодического сигнала
  3. Гармонический анализ непериодических сигналов. Спектральные характеристики непериодических сигналов

4. Теоремы о спектрах (сложение сигналов, изменение масштаба, сдвиг сигналов во времени, дифференцирование, интегрирование, произведение сигналов)
5. Свертывание двух сигналов. Корреляционные функции двух сигналов
6. Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа
7. Свойства преобразования Лапласа (сложение сигналов, изменение масштаба, сдвиг сигналов во времени, дифференцирование, интегрирование, произведение сигналов)
8. Математические модели линейной электрической цепи. Передаточная, импульсная, переходная характеристика цепи.
9. Прохождение периодических сигналов через цепи (метод комплексных амплитуд). Прохождение непериодических сигналов через цепи (операторный метод)
10. Операторный метод определения установившейся реакции цепи на включение периодического сигнала
11. Временные методы анализа (интегралы Дюамеля)
12. АМ колебания. Тональная модуляция гармонической несущей
13. Энергетические характеристики АМ колебаний. Балансная амплитудная модуляция
14. Угловая модуляция. Тональная угловая модуляция
15. Спектр сигналов угловой модуляции при малых индексах модуляции
16. Спектр сигналов угловой модуляции при произвольных индексах модуляции
17. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Обобщенная структурная схема системы цифровой обработки сигналов.
18. Спектр дискретного сигнала. Влияние формы дискретизирующих импульсов на характеристики дискретного сигнала
19. Разложение сигналов в ряд Котельникова. Доказательство. Основные выводы
20. Прямое и обратное ДПФ. Связь ДПФ и спектра дискретного сигнала
21. Свойства ДПФ
22. Прямое и обратное Z-преобразования. Свойства Z-преобразований
23. Цифровые фильтры. Основные структуры. Характеристики цифровых фильтров
24. Системная функция цифрового фильтра. Устойчивость дискретных систем
25. Синтез цифровых фильтров (метод билинейного Z-преобразования, метод инвариантной импульсной характеристики)
26. Методы расчета отклика на выходе цифровых фильтров
27. Воздействие слабого гармонического сигнала на безинерционный нелинейный элемент
28. Воздействие сильного гармонического сигнала на безинерционный нелинейный элемент
29. Нелинейное резонансное усиление. Умножение частоты гармонических сигналов
30. Автоколебательная система. Общие положения. Стационарный режим работы автогенератора
31. Возникновение колебаний в автогенераторах. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения автогенератора
32. RC-генераторы

Определение временных и спектральных характеристик периодических сигналов

Определение спектральных характеристик непериодических сигналов

Практическое применение теорем о спектрах

Практика применения операторного и временного методов для расчета прохождения сигналов через линейные электрические цепи

Практика применения ДПФ для спектрального анализа

Дискретизация аналогового сигнала и расчет спектральной плотности дискретной последовательности

Определение частотных и временных характеристик трансверсальных и рекурсивных цифровых фильтров

Синтез цифровых фильтров методами инвариантности импульсной характеристики и билинейным z-преобразованием

Расчет параметров радиосигналов с различными видами модуляции

Расчет низкочастотного эквивалента избирательной цепи и его характеристик

Расчет прохождения радиосигнала через избирательную цепь  
 Расчет спектра тока на выходе нелинейной цепи  
 Расчет параметров нелинейного усилителя и умножителя частоты  
 Расчет параметров амплитудного модулятора  
 Расчет параметров детектора амплитудно-модулированных колебаний  
 Расчет параметров автогенератора гармонических колебаний  
 Определение автокорреляционных и взаимно-корреляционных функций  
 Расчет согласованных фильтров  
 Расчет спектральных характеристик дискретных сигналов

### 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. Новиков Ю. Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 368 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167861>
2. Нефедов В. И., Сигов А. С. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 266 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469947>
3. Гимпилевич Ю. Б. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Севастополь: СевГУ, 2020. - 211 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/164926>

4. Исаков В. Н., Барский Д. Р. Радиотехнические цепи и сигналы. Ч. 2 [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2091.iso>
5. Исаков В. Н., Барский Д. Р. Радиотехнические цепи и сигналы. Ч. 1 [Электронный ресурс]:метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2090.iso>

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

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. IEEE International Roadmap for Devices and Systems  
<https://www.irds.ieee.org>
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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Конструирование электронной аппаратуры**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств</b> |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b>                       |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>                            |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>6 з.е.</b>  |

**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                           | 6                | 216                 | 16     | 0            | 16           | 148                    | 2,25   | 33,75    | Зачет, Курсовая работа         |
| из них на практ. подготовку |                  |                     | 0      | 0            | 8            | 0                      | 0  | 0        |                                |

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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

**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

## 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 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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:

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

**ПК-1** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

### 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:**

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

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства****ПК-1.1 : Моделирует радиоэлектронные средства****Знать:**

- Методики моделирования радиоэлектронных средств

**Уметь:**

- Моделировать радиоэлектронные средства

**ПК-1.2 : Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений****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 схмотехнических 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 схмотехнических 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 : Разрабатывает технические описания на отдельные блоки и радиоэлектронное устройство в целом**

#### **Знать:**

- Аналоговая и цифровая схмотехника, схмотехника 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**

микроборок

- 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:**

- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Виды и комплектность конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микроборок
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление изделий "система в корпусе" и микроборок
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"
- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микроборок
- Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микроборок
- Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микроборок
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации к оформлению чертежей
- Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микроборок
- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микроборок
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники
- Прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них
- Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы)
- Порядок работы с электронным архивом технической документации
- Методики проведения аттестации технических решений
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
- Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов: наименования, возможности и порядок работы в них
- Требования ЕСКД, государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств
- Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы
- Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микроборки
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микроборок

- 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

- Физико-химические свойства материалов, применяемых в микроэлектронике
- 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
- Принципы, методы и средства выполнения расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков
- Методики моделирования радиоэлектронных средств
- методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования электронной аппаратуры
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Типы и конструкции объединительных печатных плат
- Основы конструирования печатных плат
- Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов
- Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств
- Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов
- Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов
- Методики поиска, сбора и обработки информации и методы системного анализа в области конструирования электронной аппаратуры

**Уметь:**

- 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
- 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
- Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции
- Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок
- применять методы анализа и синтеза информации, полученной из разных источников в области проектирования электронной аппаратуры
- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- Выполнять аттестацию соответствия параметров СФ-блока требованиям технического задания
- Искать в электронном архиве справочную информацию, конструкторские документы
- Просматривать документы и их реквизиты в электронном архиве

- Разрабатывать типовые инструкции для пользователей 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
- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- 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
- Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов
- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий "система в корпусе"
- применять методики поиска, сбора и обработки информации и использовать методы системного анализа в области конструирования электронной
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- Учитывать влияние помех и шумов
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Читать принципиальные электрические схемы
- Моделировать радиоэлектронные средства
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Разрабатывать сложные аналоговые блоки
- Разрабатывать основные аналоговые блоки

#### **Владеть:**

- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"
- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
- 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
- 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
- Определение необходимого набора описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования

- Проверка соответствия характеристик аналогового СФ-блока требованиям технического задания (аттестация СФ-блока)
- Создание полного комплекта необходимых программных представлений аналогового СФ-блока
- 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 технический проект шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- 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 пассивные объединительные печатные платы
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов
- Сравнение технических характеристик конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с аналогами
- 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
- Формирование предложения о коррекции топологических или схемотехнических представлений аналоговых блоков
- Навыками проведения аналитических обзоров современной отечественной и зарубежной литературы в области конструирования электронной аппаратуры
- Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания
- 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
- Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков
- Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- 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
- Компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- 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

#### 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                    |
|--|--|------|-------|--------------------------------|
| <b>1. Предмет конструирования ЭС. Стандарты конструирования.</b> |  |      |       |                                |
| <b>1.1</b>   | <p><b>Понятие конструкции. (Лек).</b> Структура и связи. Конструктивная реализация ЭС. Составные части процесса конструирования. Жизненный цикл ЭС. Конструкторское проектирование. Эволюция конструкций ЭС.</p> <p>Элементная база аналоговых интегральных схем</p> <p>Элементная база цифровых интегральных схем</p> <p>Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов</p> <p>Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов</p> <p>Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Начертательная геометрия и инженерная графика</p> <p>Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки</p> <p>Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок</p> | 7    | 1     | ПК-1.3, ПК-1.2, УК-1.2, УК-1.1 |

|            |  |   |   |        |
|------------|--|---|---|--------|
| <b>1.2</b> | <p><b>Основные принципы, классификация и качество. (Лек).</b> Структура и связи. Конструктивная реализация ЭС. Составные части процесса конструирования. Жизненный цикл ЭС. Конструкторское проектирование. Эволюция конструкций ЭС.</p> <p>Элементная база аналоговых интегральных схем</p> <p>Элементная база цифровых интегральных схем</p> <p>Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов</p> <p>Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов</p> <p>Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Начертательная геометрия и инженерная графика</p> <p>Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросборки</p> <p>Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок</p> | 7 | 1 | ПК-1.2 |
| <b>1.3</b> | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Решение практических задач</p>  | 7 | 1 | ПК-1.2 |
| <b>1.4</b> | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Решение практических задач</p>  | 7 | 1 | ПК-1.2 |

|     |   |   |   |                                |
|-----|---|---|---|--------------------------------|
| 1.5 | <p><b>Стандартизация проектирования ЭС (Лек).</b></p> <p>Цели и формы стандартизации. Уровни стандартов. Системы стандартов. Основные положения ЕСКД: виды изделий; комплектность КД.</p> <p>Элементная база аналоговых интегральных схем</p> <p>Элементная база цифровых интегральных схем</p> <p>Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов</p> <p>Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов</p> <p>Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала</p> <p>Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей</p> <p>Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"</p> <p>Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники</p> <p>Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Виды и содержание конструкторской документации на шкафы с низкой плотностью компоновки элементов и блоки с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Виды и содержание конструкторской документации на пассивные объединительные печатные платы</p> <p>Требования ЕСКД, государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств</p> <p>Порядок работы с электронным архивом технической документации</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</p> | 7 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |
|-----|---|---|---|--------------------------------|

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <b>микросборок</b><br><b>Стандарты и требования единой системы</b><br><b>конструкторской документации по оформлению</b><br><b>чертежей</b><br><b>Требования к оформлению технической и</b><br><b>конструкторской документации на</b><br><b>изготовление изделий "система в корпусе" и</b><br><b>микросборок</b> |  |  |  |
|--|---|--|--|--|

|     |   |   |   |                |
|-----|---|---|---|----------------|
| 1.6 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы</p> <p>Читать принципиальные электрические схемы</p> <p>Разработка спецификации блоков аналоговой подсистемы</p> <p>Читать принципиальные электрические схемы</p> <p>Построение списка соединений на основе графической электрической схемы</p> <p>Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов</p> <p>Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков</p> <p>Оценка технологичности шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Разработка программы и методик испытаний шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки</p> <p>Искать в электронном архиве справочную информацию, конструкторские документы</p> <p>Просматривать документы и их реквизиты в электронном архиве</p> <p>Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы</p> <p>Составлять описание схем и технических условий эксплуатации</p> <p>Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации</p> <p>Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации</p> <p>Определять состав сборочной единицы, комплекса и комплекта документации на разработку изделий</p> | 7 | 1 | УК-1.1, УК-1.2 |
|-----|---|---|---|----------------|

|            |   |   |   |                        |
|------------|---|---|---|------------------------|
|            | <p><b>"система в корпусе"</b></p> <p><b>Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов</b></p> <p><b>Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"</b></p> <p><b>Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"</b></p> <p><b>Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания</b></p> <p><b>Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок</b></p> <p><b>Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"</b></p> <p><b>Оценка технологичности шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов .</b></p> <p><b>Решение задач по оформлению конструкторской документации с применением программного обеспечения Компас и Solidworks</b></p> <p><b>Решение практических задач на поставленные темы.</b></p> |   |   |                        |
| <b>1.7</b> | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Решение практических задач</p>   | 7 | 1 | ПК-1.3                 |
| <b>1.8</b> | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Искать в электронном архиве справочную информацию, конструкторские документы</p> <p>Просматривать документы и их реквизиты в электронном архиве</p> <p>Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок. Оценка технологичности шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Решение задач по оформлению конструкторской документации с применением программного обеспечения Компас и Solidworks.</p>   | 7 | 8 | УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|     |   |   |    |                        |
|-----|---|---|----|------------------------|
| 1.9 | <p><b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b></p> <p>Анализ аналогичных готовых известных технических решений</p> <p>Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока</p> <p>Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации</p> <p>Разработка спецификации блоков аналоговой подсистемы</p> <p>Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока</p> <p>Формирование решения об изменении эскизного топологического представления</p> <p>Читать принципиальные электрические схемы</p> <p>Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков</p> <p>Анализ и уточнение технического задания на разработку шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат</p> <p>Разработка программы и методик испытаний шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Искать в электронном архиве справочную информацию, конструкторские документы</p> <p>Просматривать документы и их реквизиты в электронном архиве Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы Составлять описание схем и технических условий эксплуатации</p> <p>Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую и конструкторскую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Пользоваться методами стандартизации и сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; правилами использования стандартов, комплексов стандартов, документацией по сертификации</p> <p>Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных</p> | 7 | 14 | УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |
|-----|---|---|----|------------------------|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p><b>стандартов</b></p> <p><b>Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания</b></p> <p><b>Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"</b></p> <p><b>Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"</b></p> <p><b>Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"</b></p> <p><b>Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"</b> Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"</p> <p><b>Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков</b></p> <p><b>Разработка технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков</b></p> <p><b>Определение необходимого набора описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования</b></p> <p><b>Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"</b></p> <p><b>Описание отдельных компонентов блоков, их характеристик и технических условий эксплуатации</b></p> <p><b>Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"</b></p> <p><b>Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"</b></p> <p><b>Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания</b></p> <p><b>Составление спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок</b></p> <p><b>Разработка технических условий, включающих условия на монтаж, эксплуатацию, упаковку, транспортировку, хранение и утилизацию изделий "система в корпусе"</b></p> <p><b>Начать курсовой проект согласно техническому заданию выданному преподавателем.</b></p> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

| <b>2. Несущие конструкции электронных средств.</b> |   |   |   |                                |
|--|---|---|---|--------------------------------|
| <b>2.1</b>   | <p><b>Несущие конструкции. (Лек).</b> Компоновка блоков. Конструкции блоков. Зарубежные несущие конструкции ЭС. Характеристика защиты от внешних воздействий корпусом. Основные конструкционные материалы. Иерархия несущих конструкций.</p> <p>Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Методики построения компьютерных моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат</p> <p>Принципы, методы и средства выполнения компоновочных расчетов шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Методики проведения аттестации технических решений</p> | 7 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| <b>2.2</b>   | <p><b>Конструкционные материалы. (Лек).</b> Черные металлы и сплавы. Алюминий и его сплавы. Медь и ее сплавы. Пластмассы.</p> <p>Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов</p> <p>Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств</p> <p>Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы</p> <p>Физико-химические свойства материалов, применяемых в микроэлектронике</p>  | 7 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|     |  |   |   |                                |
|-----|--|---|---|--------------------------------|
| 2.3 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Формирование набора возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока</p> <p>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</p> <p>Оптимизация конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Сравнение технических характеристик конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с аналогами</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>Решение практических задач на поставленную тему</p> | 7 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |
|-----|--|---|---|--------------------------------|

|     |  |   |   |                |
|-----|--|---|---|----------------|
| 2.4 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Формирование набора возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока</p> <p>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</p> <p>Оптимизация конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Сравнение технических характеристик конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с аналогами</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>Решение практических задач на поставленную тему</p> | 7 | 1 | ПК-1.2, ПК-1.3 |
|-----|--|---|---|----------------|

|     |  |   |    |                        |
|-----|--|---|----|------------------------|
| 2.5 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Формирование набора возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока</p> <p>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</p> <p>Оптимизация конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Сравнение технических характеристик конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с аналогами</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>Решение практических задач на поставленную тему</p> | 7 | 1  | ПК-1.2, ПК-1.3         |
| 2.6 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b></p> <p>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</p> <p>Компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Создание математических моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Самостоятельное изучение поставленного выше материала</p>  | 7 | 12 | УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|                            |   |   |    |                                |
|----------------------------|---|---|----|--------------------------------|
| 2.7                        | <p><b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b></p> <p>Формирование набора возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока</p> <p>Разрабатывать основные аналоговые блоки</p> <p>Разрабатывать сложные аналоговые блоки</p> <p>Разрабатывать аналоговые блоки</p> <p>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</p> <p>Сравнение технических характеристик конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с аналогами</p> <p>Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания</p> <p>Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"</p> <p>Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"</p> <p>Разработка конструкторской документации на техническое предложение шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Разработка конструкторской документации на эскизный проект шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Разработка конструкторской документации на технический проект шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Продолжение выполнения курсового проекта согласно выданному преподавателем техническому заданию</p> | 7 | 14 | УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3         |
| <b>3. Объемный монтаж.</b> |   |   |    |                                |
| 3.1                        | <p><b>Электрический монтаж (Лек).</b> Виды электрического монтажа. Объемный электрический монтаж. Основные требования, предъявляемые к электрическому монтажу. Классификация электрических линий связи. Правила проектирования объемного монтажа. Материалы для объемного монтажа. Электромонтажные соединения.</p>   | 7 | 1  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|     |   |   |    |                        |
|-----|---|---|----|------------------------|
| 3.2 | <b>Электрический монтаж (Лек).</b> Виды электрического монтажа. Объемный электрический монтаж. Основные требования, предъявляемые к электрическому монтажу. Классификация электрических линий связи. Правила проектирования объемного монтажа. Материалы для объемного монтажа. Электромонтажные соединения.  | 7 | 1  | ПК-1.3                 |
| 3.3 | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b><br>Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания<br>Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"<br>Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"<br>Продолжение выполнения курсового проекта согласно выданному преподавателем техническому заданию | 7 | 14 | УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |

| 4. Печатный монтаж |   |   |   |                                |
|--------------------|---|---|---|--------------------------------|
| 4.1                | <p><b>Основные принципы, классификация и качество. (Лек).</b> 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.</p> <p>Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков</p> <p>Особенности проектирования топологии аналоговых устройств</p> <p>Основы конструирования печатных плат</p> <p>Типы и конструкции объединительных печатных плат</p> <p>Принципы, методы и средства выполнения расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат</p> <p>Виды и содержание конструкторской документации на пассивные объединительные печатные платы</p> <p>Оформлять конструкторскую документацию на пассивные объединительные печатные платы в соответствии с требованиями стандартов и технических условий</p> | 7 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|     |   |   |   |                                |
|-----|---|---|---|--------------------------------|
| 4.2 | <p><b>Основные принципы, классификация и качество. (Лек).</b> 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.</p> <p>Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков</p> <p>Особенности проектирования топологии аналоговых устройств</p> <p>Основы конструирования печатных плат</p> <p>Типы и конструкции объединительных печатных плат</p> <p>Принципы, методы и средства выполнения расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат</p> <p>Виды и содержание конструкторской документации на пассивные объединительные печатные платы</p> <p>Оформлять конструкторскую документацию на пассивные объединительные печатные платы в соответствии с требованиями стандартов и технических условий</p> | 7 | 1 | ПК-1.2, ПК-1.3                 |
| 4.3 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме</p> <p>Формирование предложения о коррекции топологических или схмотехнических представлений аналоговых блоков</p> <p>Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом</p> <p>Сравнение технических характеристик конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с аналогами</p> <p>Оформлять конструкторскую документацию на пассивные объединительные печатные платы в соответствии с требованиями стандартов и технических условий</p> <p>Решение практических задач на поставленные</p>   | 7 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|     |   |   |    |                        |
|-----|---|---|----|------------------------|
| 4.4 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме</p> <p>Формирование предложения о коррекции топологических или схмотехнических представлений аналоговых блоков</p> <p>Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом</p> <p>Сравнение технических характеристик конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с аналогами</p> <p>Оформлять конструкторскую документацию на пассивные объединительные печатные платы в соответствии с требованиями стандартов и технических условий</p> <p>Решение практических задач на поставленные</p>   | 7 | 1  | УК-1.2, ПК-1.3         |
| 4.5 | <p><b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b></p> <p>Сравнение технических характеристик конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с аналогами</p> <p>Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания</p> <p>Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"</p> <p>Разработка конструкторской документации на пассивные объединительные печатные платы</p> <p>Разработка документации на проведение испытаний шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат</p> <p>Разработка рабочей конструкторской документации для шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Разработка эксплуатационных документов для шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов</p> <p>Продолжение выполнения курсового проекта согласно выданному преподавателем техническому заданию</p> | 7 | 14 | УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |

| <b>5. Основы защиты электронных средств.</b> |  |   |   |                                |
|--|--|---|---|--------------------------------|
| <b>5.1</b>                                   | <b>Защита электронных средств от тепловых воздействий. (Лек).</b> Характеристика видов теплопередачи. Теплопроводность: температурное поле; изотермическая поверхность; градиент температур. Системы охлаждения электронных средств. Радиаторы. Тепловые трубы. Методики проведения аттестации технических решений   | 7 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| <b>5.2</b>                                   | <b>Защита электронных средств от воздействия окружающей среды. (Лек).</b> Характеристика вида защищенности ЭС. Герметизация ЭС. Классификация покрытий. Свойства металлических покрытий. Свойства окисных покрытий. Свойства диффузионных покрытий. Лакокрасочные покрытия. Структура обозначения лакокрасочных покрытий. Характеристика лакокрасочных покрытий.<br>Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности<br>Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности<br>Методики проведения аттестации технических решений<br>Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья | 7 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| <b>5.3</b>                                   | <b>Электромагнитная совместимость и защита ЭС от помех. (Лек).</b> Понятие «электромагнитная совместимость». Источники и приемники наводок. Защита от электрических полей. Магнитостатическое экранирование. Экранирование электромагнитного поля излучения. Фильтрация. Методики проведения аттестации технических решений  | 7 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| <b>5.4</b>                                   | <b>Защита электронных средств от механических воздействий. (Лек).</b> Характеристика механических воздействий. Виды и источники эксплуатационных механических воздействий. Динамические характеристики, виды отказов и нарушения функционирования электронных средств при механических воздействиях. Классификация и эффективность существующих методов защиты от механических воздействий. Методики проведения аттестации технических решений   | 7 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|                                       |  |   |    |                                |
|---------------------------------------|--|---|----|--------------------------------|
| <b>5.5</b>                            | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции<br>Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов<br>Учитывать влияние паразитных элементов<br>Учитывать влияние помех и шумов  | 7 | 1  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| <b>5.6</b>                            | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции<br>Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов<br>Учитывать влияние паразитных элементов<br>Учитывать влияние помех и шумов  | 7 | 1  | ПК-1.3                         |
| <b>5.7</b>                            | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Подготовка к лекциям и решение практических задач согласно варианту выданному преподавателем  | 7 | 14 | УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3         |
| <b>5.8</b>                            | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b><br>Определять экологическую пригодность выпускаемой продукции<br>Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания<br>Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"<br>Продолжение выполнения курсового проекта согласно выданному преподавателем техническому заданию | 7 | 14 | УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3         |
| <b>6. Обеспечение безопасности ЭС</b> |  |   |    |                                |
| <b>6.1</b>                            | <b>Классификация. Область применения. Маркировка. (Лек).</b> Классификация опасных факторов. Область применения требований по безопасности. Классы аппаратуры по электробезопасности. Маркировка ЭС. Общие требования. Требования к маркировке соединителей и клемм. Маркирование взрывозащищенного оборудования.  | 7 | 1  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| <b>6.2</b>                            | <b>Обеспечение защиты от поражения электрическим током. (Лек).</b> Требования к конструкции. Требования к изоляции. Обеспечение защитного заземления. Зазоры и пути утечек. Требования к клеммам и соединителям. Требования к компонентам. Обеспечение механической прочности, теплостойкости и огнестойкости. Обеспечение механической прочности. Обеспечение требований по теплостойкости. Обеспечение требований по огнестойкости.                                  | 7 | 1  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|  |   |   |    |  |
|--|---|---|----|--|
| <b>6.3</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение практических задач  | 7 | 1  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3         |
| <b>6.4</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение практических задач  | 7 | 1  | ПК-1.3                                 |
| <b>6.5</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Подготовка к лекциям и решение практических задач согласно варианту выданному преподавателем   | 7 | 8  | УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3                 |
| <b>6.6</b>   | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b><br>Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания<br>Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"<br>Продолжение выполнения курсового проекта согласно выданному преподавателем техническому заданию  | 7 | 14 | УК-1.2, ПК-1.2, ПК-1.3                 |
| <b>7. Особенности конструирования ЭС различного назначения. Перспективы развития</b> |   |   |    |  |
| <b>7.1</b>   | <b>Особенности конструкций. (Лек).</b> 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. Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы)<br>Прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них<br>Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов: наименования, возможности и порядок работы в них | 7 | 1  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|     |   |   |   |  |
|-----|---|---|---|--|
| 7.2 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию<br>Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации<br>Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок<br>Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок<br>Выполнять аттестацию соответствия параметров СФ-блока требованиям технического задания<br>Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации<br>Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов<br>Проверка соответствия характеристик аналогового СФ-блока требованиям технического задания (аттестация СФ-блока) | 7 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 7.3 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию<br>Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации<br>Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок<br>Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок<br>Выполнять аттестацию соответствия параметров СФ-блока требованиям технического задания<br>Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации<br>Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов<br>Проверка соответствия характеристик аналогового СФ-блока требованиям технического задания (аттестация СФ-блока) | 7 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.3         |
| 7.4 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Решение практических задач  | 7 | 1 | ПК-1.1, ПК-1.3                         |

|  |   |   |    |  |
|--|---|---|----|--|
| <b>7.5</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Выполнять аттестацию соответствия параметров СФ-блока требованиям технического задания<br>Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации<br>Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов  | 7 | 8  | УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3         |
| <b>7.6</b>   | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b><br>Определение окончательной архитектуры аналоговых блоков<br>Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию<br>Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации<br>Разрабатывать типовые инструкции для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок<br>Разрабатывать нормативно-техническую документацию для "систем в корпусе" и микросборок<br>Выполнять аттестацию соответствия параметров СФ-блока требованиям технического задания<br>Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации<br>Оформлять пакет документов конструкторской документации в соответствии с требованиями государственных стандартов<br>Определение необходимого набора технических описаний на "систему в корпусе" и ее отдельные блоки в соответствии с требованиями технического задания<br>Разработка рабочего комплекта конструкторской документации на изделия "система в корпусе"<br>Создание полного комплекта необходимых программных представлений аналогового СФ-блока<br>Подготовка к сдаче курсового проекта | 7 | 14 | УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3         |
| <b>8. Промежуточная аттестация (курсовая работа)</b> |   |   |    |  |
| <b>8.1</b>   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).</b>  | 7 | 16 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| <b>8.2</b>   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 7 | 2  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |

| <b>9. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |  |
|--|---|---|-------|--|
| <b>9.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>                         | 7 | 17,75 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| <b>9.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> | 7 | 0,25  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, 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)**

| <b>Наименование помещения</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|---|--|
| 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. 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>
2. 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>
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. 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>
5. 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>

### **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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Основы проектирования электронной аппаратуры**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств</b> |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b>                       |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>                            |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>2 з.е.</b>  |

**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                  | 8      | 0            | 8            | 20                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |

Программу составил(и):

канд. техн. наук, Заведующий кафедрой, Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Основы проектирования электронной аппаратуры**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

**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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы проектирования электронной аппаратуры» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-1** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

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

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства**

#### ПК-1.1 : Моделирует радиоэлектронные средства

##### Знать:

- Аналоговая микросхемотехника
- Аналоговая схемотехника
- Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Элементная база аналоговых интегральных схем
- Элементная база цифровых интегральных схем

##### Уметь:

- Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь
- Проверять соответствие характеристик СФ-блока характеристикам поведенческих моделей и требованиям технического задания
- Проводить верификацию аналоговых систем

- Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов
- Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации
- Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы
- Читать принципиальные электрические схемы

**Владеть:**

- Анализ аналогичных готовых известных технических решений
- Подготовка предложения о смене электрической схемы аналогового блока и коррекции первичного технического задания
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Разработка предложений о смене электрической схемы аналогового блока и коррекция первичного технического задания
- Разработка спецификации блоков аналоговой подсистемы
- Расчет уровней питающих, входных и выходных напряжений
- Формирование набора возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока
- Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
- Формирование решения об изменении эскизного топологического представления
- Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока
- Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока
- Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Определение окончательной архитектуры аналоговых блоков
- Определение численных значений основных технических характеристик отдельных аналоговых блоков
- Оценка необходимого быстродействия, пределов потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков
- Перепланировка топологического представления аналогового СФ-блока

**ПК-1.2 : Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений**

**Знать:**

- Методы конструирования 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
- 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 проектирования
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков
- Маршрут проектирования изделий микроэлектроники

- 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

- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- 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

**Уметь:**

- Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разрабатывать основные аналоговые блоки
- Читать принципиальные электрические схемы
- Разрабатывать сложные аналоговые блоки
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Учитывать влияние помех и шумов
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат
- Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках
- Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем
- Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем
- Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САЕ-систем
- Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования
- Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат

**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
- Расчеты электромагнитной совместимости электронных элементов в конструкциях шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Прочностной расчет конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов

- Разработка эскизного проекта шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат

- Оценка надежности 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
- Разработка технического проекта 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
- 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 скорректированных схмотехнических описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме
- Разработка набора ограничений на конфигурации топологических представлений аналоговых субблоков
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в автоматизированном режиме
- Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
- Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом
- Формирование предложения о коррекции топологических или схмотехнических представлений аналоговых блоков
- 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
- Расчеты параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат
- Формирование технического предложения шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Создание математических моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Расчеты теплообмена в конструкциях шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов

**ПК-1.3 : Разрабатывает технические описания на отдельные блоки и радиоэлектронное устройство в целом**

**Знать:**

- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- Стандарты и требования единой системы конструкторской документации по оформлению чертежей
- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
- 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"
- 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 микросборок
- Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы
- Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок
- 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
- 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"

## **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**

### **Знать:**

- Электронная компонентная база производства изделий "систем в корпусе" и микросборок
- Требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий "система в корпусе" и микросборок
- Методики проведения аттестации технических решений
- Аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала
- 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
- Требования к оформлению технической и 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
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
- Принципы, методы и средства выполнения расчетов параметров печатного монтажа

**пассивных объединительных печатных плат**

- Методики построения компьютерных моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- 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
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков
- Маршрут проектирования изделий микроэлектроники
- Маршрут проектирования
- Особенности проектирования топологии аналоговых устройств
- 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
- Технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы
- Физико-химические свойства материалов, применяемых в микроэлектронике
- Требования ЕСКД, государственных национальных, военных и отраслевых стандартов, технических условий в области конструирования радиоэлектронных средств
- 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
- Порядок работы с электронным архивом технической документации
- Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы)
- Техника и электроника в которой применяются изделия "система в корпусе" и микросбороки
- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
- Основы проектирования и конструирования 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
- 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
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Особенности оформления топологических и сборочных чертежей изделий "система в корпусе"

- Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов
- Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования
- Аналоговая  
схемотехника
- Аналоговая  
микросхемотехника
- Элементная база цифровых интегральных  
схем
- Элементная база аналоговых интегральных  
схем

- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Типы и конструкции объединительных печатных плат
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов
- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов
- Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Основы конструирования печатных плат

**Уметь:**

- 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
- 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
- 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
- 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
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь
- Проверять соответствие характеристик СФ-блока характеристикам поведенческих моделей и требованиям технического задания
- Проводить верификацию аналоговых систем
- Учитывать влияние паразитных элементов
- Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Читать принципиальные электрические

схемы

- 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
- Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов

- Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации
- Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы
- 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
- Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем
- Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем
- Учитывать влияние помех и шумов
- Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САЕ-систем
- Читать принципиальные электрические схемы
- Разрабатывать сложные аналоговые блоки
- Разрабатывать основные аналоговые блоки
- Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования
- Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Искать в электронном архиве справочную информацию, конструкторские документы
- Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Просматривать документы и их реквизиты в электронном архиве
- Выполнять аттестацию соответствия параметров СФ-блока требованиям технического задания
- Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат
- Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках

**Владеть:**

- Создание полного комплекта необходимых программных представлений аналогового СФ-блока
- Проверка соответствия характеристик аналогового СФ-блока требованиям технического задания (аттестация СФ-блока)
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для

изготовления изделий "система в корпусе"

- 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
- Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания
- Разработка описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий "система в корпусе"
- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Разработка функциональных схем 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
- Обоснование выбора электронных компонентов для отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Разработка рабочей конструкторской документации для шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка документации на проведение испытаний шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Определение необходимого набора описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования
- Разработка эксплуатационных документов для 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 техническое предложение шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"
- Разработка конструкторской документации на технический проект 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
- Формирование набора возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока
- Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
- Расчет уровней питающих, входных и выходных напряжений
- Разработка предложений о смене электрической схемы аналогового блока и коррекция первичного технического задания
- Разработка спецификации блоков аналоговой подсистемы
- Формирование решения об изменении эскизного топологического представления
- Компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Расчеты параметров печатного монтажа 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
- 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
- Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока
- Анализ аналогичных готовых известных технических решений
- Анализ корректности разработанной электрической схемы субблока
- Определение окончательной архитектуры аналоговых блоков
- Подготовка предложения о смене электрической схемы аналогового блока и коррекции первичного технического задания
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Перепланировка топологического представления аналогового СФ-блока
- Определение численных значений основных технических характеристик отдельных аналоговых блоков
- Оценка необходимого быстродействия, пределов потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков
- Разработка скорректированных схмотехнических описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов
- Построение иерархической структуры из данных субблоков, представляющей всю аналоговую подсистему в целом
- 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 технического проекта шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в ручном режиме
- Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом
- 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
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в автоматизированном режиме
- Расчеты теплообмена в конструкциях шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и

**блоков с высокой плотностью компоновки элементов**

- Расчеты электромагнитной совместимости электронных элементов в конструкциях шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Формирование технического предложения шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Создание математических моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Прочностной расчет конструкций 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
- Оценка технологичности шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка эскизного проекта шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Оценка надежности конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов

#### 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            |
|--|--|------|-------|------------------------|
| <b>1. Основы проектирования электронной аппаратуры</b> |  |      |       |                        |
| <b>1.1</b>   | <b>Введение в проектирование электронной аппаратуры (Лек).</b> Основные понятия и определения. Основные этапы проектирования электронных средств. Маршрут проектирования. Особенности проектирования топологии аналоговых устройств. Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков. Маршрут проектирования изделий микроэлектроники. Аналоговые микро- и схемотехника. Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования. Элементные базы аналоговых и цифровых интегральных схем. Типы и конструкции объединительных печатных плат. Основные этапы проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок. Основы проектирования изделий "система в корпусе" и микросборок. | 5    | 1     | ПК-1.3, ПК-1.2, ПК-1.1 |

|     |  |   |     |                        |
|-----|--|---|-----|------------------------|
| 1.2 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Формулировка технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Анализ аналогичных готовых известных технических решений. Разработка спецификации блоков аналоговой подсистемы. Сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. 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 структурных и функциональных схем на основе электрической схемы. Составление описаний схем и технических условий эксплуатации. Поиск в электронном архиве справочной информации, конструкторских документов. Просмотр документов и их реквизитов в электронном архиве. Определение необходимого набора конструкторской документации в соответствии с требованиями технического задания. Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе". Определение необходимого набора описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования</p> | 5 | 1   | ПК-1.3, ПК-1.2, ПК-1.1 |
| 1.3 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b></p> <p>повторение изученного материала</p>  | 5 | 2,5 | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|     |   |   |   |                |
|-----|---|---|---|----------------|
| 1.4 | <p><b>Требования, нормативы и стандарты при проектировании электронной аппаратуры. Материалы и компоненты. (Лек).</b></p> <p>государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области проектирования. Номенклатура радиоэлектронных компонентов. Типы, характеристики и назначение радиоматериалов. Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств. Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов. Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. 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. 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. Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок. 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.</p> | 5 | 1 | ПК-1.2, ПК-1.3 |
|-----|---|---|---|----------------|

|     |   |   |   |                |
|-----|---|---|---|----------------|
| 1.5 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Выполнение практических заданий по теме занятия . Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств.</p> <p>Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов.</p> <p>Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках.</p> <p>Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат.</p> <p>Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты</p> | 5 | 1 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|-----|---|---|---|----------------|

|     |  |   |     |                        |
|-----|--|---|-----|------------------------|
|     | элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САЕ-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов. |   |     |                        |
| 1.6 | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение изученного материала   | 5 | 2,5 | ПК-1.1, ПК-1.2         |
| 1.7 | Методологические аспекты проектирования электронной аппаратуры. Маршрут проектирования. (Лек). Маршрут проектирования. Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования. Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков. Маршрут проектирования изделий микроэлектроники.   | 5 | 1   | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|     |   |   |   |                |
|-----|---|---|---|----------------|
| 1.8 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Выполнение практических заданий по теме занятия . Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств.</p> <p>Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов.</p> <p>Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках.</p> <p>Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат.</p> <p>Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты</p> | 5 | 1 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|-----|---|---|---|----------------|

|      |  |   |     |                |
|------|--|---|-----|----------------|
|      | элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САЕ-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов. |   |     |                |
| 1.9  | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение изученного материала   | 5 | 2,5 | ПК-1.1         |
| 1.10 | Методологические аспекты проектирования электронной аппаратуры. Принципы и методы проектирования (Лек). 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. Методики построения компьютерных моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Особенности проектирования топологии аналоговых устройств. Методики проведения аттестации технических решений.   | 5 | 1   | ПК-1.2, ПК-1.3 |

|      |   |   |   |                |
|------|---|---|---|----------------|
| 1.11 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Выполнение практических заданий по теме занятия . Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств.</p> <p>Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов.</p> <p>Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках.</p> <p>Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат.</p> <p>Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты</p> | 5 | 1 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|------|---|---|---|----------------|

|      |  |   |     |                        |
|------|--|---|-----|------------------------|
|      | элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САЕ-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов. |   |     |                        |
| 1.12 | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение изученного материала   | 5 | 2,5 | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|      |   |   |   |                        |
|------|---|---|---|------------------------|
| 1.13 | <p><b>Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде (Лек).</b> Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы). Прикладные компьютерные программы для создания графических и текстовых документов. государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области проектирования. Номенклатура радиоэлектронных компонентов. Типы, характеристики и назначение радиоматериалов. Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств. Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов. Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. 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. 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. Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок. 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.</p> | 5 | 1 | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
|------|---|---|---|------------------------|

|      |   |   |   |                |
|------|---|---|---|----------------|
| 1.14 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Выполнение практических заданий по теме занятия . Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств.</p> <p>Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов.</p> <p>Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках.</p> <p>Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат.</p> <p>Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты</p> | 5 | 1 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|------|---|---|---|----------------|

|      |  |   |     |                        |
|------|--|---|-----|------------------------|
|      | элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САЕ-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов. |   |     |                        |
| 1.15 | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение изученного материала   | 5 | 2,5 | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 1.16 | Проектирование конструкций шкафов и блоков (Лек). Проектирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Компонировочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Компьютерные модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов.  | 5 | 1   | ПК-1.2, ПК-1.3         |

|      |   |   |   |                |
|------|---|---|---|----------------|
| 1.17 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Выполнение практических заданий по теме занятия . Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств.</p> <p>Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов.</p> <p>Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках.</p> <p>Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат.</p> <p>Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты</p> | 5 | 1 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|------|---|---|---|----------------|

|      |   |   |     |                        |
|------|---|---|-----|------------------------|
|      | элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САЕ-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов.  |   |     |                        |
| 1.18 | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение изученного материала  | 5 | 2,5 | ПК-1.1                 |
| 1.19 | Проектирование топологии аналоговых устройств (Лек). Компьютерные модели конструкций пассивных объединительных печатных плат. Аналоговая схемотехника. Основные задачи этапа схемотехнического проектирования и связь этого этапа с другими этапами в общем маршруте проектирования. Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования. Элементная база аналоговых интегральных схем. Элементная база цифровых интегральных схем. Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Основы конструирования печатных плат. Компьютерные модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов: наименования, возможности и порядок работы в них. Прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Основы технологии управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы) | 5 | 1   | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|      |   |   |   |                |
|------|---|---|---|----------------|
| 1.20 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Выполнение практических заданий по теме занятия . Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств.</p> <p>Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов.</p> <p>Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках.</p> <p>Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат.</p> <p>Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты</p> | 5 | 1 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|------|---|---|---|----------------|

|      |  |   |     |                        |
|------|--|---|-----|------------------------|
|      | элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САЕ-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов. |   |     |                        |
| 1.21 | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение изученного материала   | 5 | 2,5 | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |

|      |   |   |   |                |
|------|---|---|---|----------------|
| 1.22 | <p><b>Проектирование изделий микроэлектроники (Лек).</b> Проектирование изделий микроэлектроники.государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области проектирования. Номенклатура радиоэлектронных компонентов. Типы, характеристики и назначение радиоматериалов. Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств. Технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов. Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. 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. 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. Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок. 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.</p> | 5 | 1 | ПК-1.1, ПК-1.3 |
|------|---|---|---|----------------|

|      |   |   |   |                |
|------|---|---|---|----------------|
| 1.23 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Выполнение практических заданий по теме занятия . Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств.</p> <p>Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей. Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь. Проводить верификацию аналоговых систем. Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов.</p> <p>Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации. Формулировать технические требования к блокам аналоговой подсистемы. Читать принципиальные электрические схемы. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для компоновочных расчетов и конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов. Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат. Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках.</p> <p>Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования. Планировать порядок разработки модели конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат.</p> <p>Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации. Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Выполнять компоновочные расчеты</p> | 5 | 1 | ПК-1.1, ПК-1.2 |
|------|---|---|---|----------------|

|  |  |   |       |                        |
|--|--|---|-------|------------------------|
|  | элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САЕ-систем. Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования. Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат. Читать принципиальные электрические схемы. Учитывать влияние паразитных элементов. Разрабатывать основные аналоговые блоки. Учитывать влияние помех и шумов. |   |       |                        |
| 1.24   | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). повторение изученного материала   | 5 | 2,5   | ПК-1.1, ПК-1.3         |
| <b>2. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  |   |       |                        |
| 2.1  | Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).   | 5 | 33,65 | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 2.2  | Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).   | 5 | 2,35  | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы проектирования 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. Автоматизированное проектирование радиоэлектронной аппаратуры
2. Анализ и проектирование систем \*CAD/CAM \*
3. Схемотехника \*
4. Производство и разработка электроники \*
5. Инженерные системы
6. Структура и основные этапы проектирования РЭА
7. Разработка схемы электрической принципиальной (ЭЗ) электронного устройства.
8. Цифроаналоговое моделирование схемы устройства.
9. Размещение (расстановка) электронных компонентов и внешних соединительных разъемов на печатной плате. Оптимизация плана размещения компонентов с целью минимизации длин предполагаемых электрических соединений, обеспечения равномерного теплового рассеивания, создания приемлемой электромагнитной среды для передачи сигналов без искажений.
10. Прокладка (трассировка) электрических соединений между эквипотенциальными выводами размещенных компонентов в соответствии с заданными правилами проектирования, регламентирующими ширину соединений, минимально допустимые зазоры с другими элементами печатного монтажа, обеспечения требований быстродействия и

помехозащищенности.

11. Контроль соответствия структуры печатного монтажа исходной электрической схеме и технологическим ограничениям производства.
12. Выпуск конструкторской и производственной документации.
13. Контроль целостности проектных данных, отслеживание внесенных изменений, обмен проектной информацией с другими автоматизированными системами.
14. Разработка схемы электрической принципиальной (ЭЗ)
15. Логическое моделирование цифровых устройств
16. Моделирование аналоговых устройств
17. Размещение электронных компонентов
18. Трассировка электрических соединений
19. Волновой алгоритм автоматической трассировки
20. Методы геометрической трассировки
21. Методы топологической трассировки
22. Документация на проекты электронных устройств
23. Конструкторская документация (КД) — графические и текстовые документы, которые, определяют состав и устройство изделия, содержат необходимые данные для его изготовления, контроля, эксплуатации. Включают спецификацию, электрическую схему, сборочный чертеж платы, перечень элементов, ведомость покупных изделий, технические условия, программу и методику испытаний и другие в соответствии с требованиями ГОСТ.
24. Сквозной цикл автоматизированного проектирования РЭА

### 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. Сигов А. С., Иванов В. И., Лучников П. А., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Электронные радиационные технологии [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 321 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451331>

2. 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>
3. 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>
4. 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>
5. Платонова О. В., Руденский Р. В., Новиков Е. С. Компьютерное твердотельное параметрически - управляемое моделирование в САПР SolidWorks. Базовый курс [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 71 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163913>
6. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносков Р. Ю. Надежность радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116368>

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

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. IEEE International Roadmap for Devices and Systems  
<https://www.irds.ieee.org>
3. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями  
<https://www.researchgate.net>
4. База данных Web of Science  
<http://www.webofknowledge.com>
5. 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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Системы автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств**

|                        |   |
|------------------------|---|
| Читающее подразделение | базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств |
| Направление            | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств                       |
| Направленность         | Проектирование и технология радиоэлектронных средств                            |
| Квалификация           | бакалавр  |
| Форма обучения         | очно-заочная  |
| 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 |                                |
| 8                          | 4                | 144                 | 16     | 0            | 16           | 76                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |
| из них на прак. подготовку |                  |                     | 0      | 0            | 8            | 0                      | 0  | 0        |                                |

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Цитович Алексей Александрович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Системы автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

**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

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования радиоэлектронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

### **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:**

- 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:**

- Методиками 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, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.**

**Знать:**

- Методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.

**Уметь:**

- Использовать Методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.

**Владеть:**

- Методиками поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства****ПК-1.1 : Моделирует радиоэлектронные средства****Знать:**

- Методология и маршрут проектирования аналоговых схем, особенности проектирования схем по нанометровым технологическим нормам, современные методы проектирования аналоговых систем
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами автоматизированного проектирования
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Основы программирования
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Элементная база аналоговых интегральных схем
- Элементная база цифровых интегральных схем

**Уметь:**

- Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств
- Проводить верификацию аналоговых систем
- Проводить временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Проводить моделирование разработанного списка цепей
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналоговых блоков методом компьютерного моделирования
- Программировать на языках высокого уровня
- Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов
- Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации
- Читать принципиальные электрические схемы
- Владеть встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Владеть средствами системы автоматизированного проектирования для различных методологий аналогового моделирования
- Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей
- Пользоваться средствами аналогового моделирования
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь
- Пользоваться средствами обработки результатов аналогового моделирования
- Проверять соответствие характеристик СФ-блока характеристикам поведенческих моделей

и требованиям технического задания

**Владеть:**

- Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов
- Оценка необходимого быстродействия, пределов потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков
- Перепланировка топологического представления аналогового СФ-блока
- Подготовка предложения о смене электрической схемы аналогового блока и коррекции первичного технического задания
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Разработка предложений о смене электрической схемы аналогового блока и коррекция первичного технического задания
- Разработка спецификации блоков аналоговой подсистемы
- Расчет уровней питающих, входных и выходных напряжений
- Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Формирование набора возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока
- Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Формирование решения об изменении эскизного топологического представления
- Временной анализ аналогового СФ-блока с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Временной анализ, анализ по постоянному току, анализ по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ
- Моделирование и верификация всей аналоговой подсистемы в целом
- Моделирование разработанного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования
- Моделирование уточненного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования
- Определение окончательной архитектуры аналоговых блоков
- Определение численных значений основных технических характеристик отдельных аналоговых блоков

**ПК-1.2 : Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений**

**Знать:**

- Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов
- Специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них
- САЕ-системы: наименования, возможности и порядок работы в них
- Методики построения компьютерных моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков

- Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования

**Уметь:**

- Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием CAD-систем
- Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования
- Пользоваться методикой аналогового топологического моделирования
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Пользоваться программными средствами топологического моделирования и проектирования
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного проектирования
- Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием CAD-систем
- Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием CAE-систем
- Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования
- Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Владеть средствами автоматизации схемотехнического проектирования
- Программировать на языках высокого уровня
- Владеть встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Разрабатывать аналоговые блоки

**Владеть:**

- Компоновочные расчеты 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
- Оптимизация конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка технического проекта шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- 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 аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в автоматизированном режиме
- Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
- Физическая и электрическая верификация топологии кристалла средствами системы

автоматизированного проектирования

- Физическая и электрическая верификации топологических представлений блоков средствами системы автоматизированного проектирования

- Расчеты параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат
- Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом
- Настройка прикладных программ, используемых для конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Создание математических моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Расчеты теплообмена в конструкциях шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Расчеты электромагнитной совместимости электронных элементов в конструкциях шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Прочностной расчет конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Разработка эскизного проекта шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат

### **ПК-1.3 : Разрабатывает технические описания на отдельные блоки и радиоэлектронное устройство в целом**

#### **Знать:**

- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Порядок работы с электронным архивом технической документации
- Специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них
- 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
- Состав и назначение необходимого набора программных описаний

#### **Уметь:**

- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- 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
- 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
- Пользоваться программными средствами автоматизации проектирования

**Владеть:**

- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого набора описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования

## **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**

### **Знать:**

- Методики построения компьютерных моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования
- Маршрут топологического проектирования и верификации аналоговых блоков
- САЕ-системы: наименования, возможности и порядок работы в них
- Методы конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных блоков и шкафов
- Специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них
- Система автоматизированного проектирования аналогового проектирования и моделирования
- 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
- Состав и назначение необходимого набора программных описаний
- Специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них
- Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации
- Начертательная геометрия и инженерная графика
- Порядок работы с электронным архивом технической документации
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами автоматизированного проектирования
- Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования
- Методология и маршрут проектирования аналоговых схем, особенности проектирования схем по нанометровым технологическим нормам, современные методы проектирования аналоговых систем
- Методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.
- Основы программирования
- Методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.
- Элементная база цифровых интегральных схем
- Элементная база аналоговых интегральных схем
- Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования

### **Уметь:**

- Программировать на языках высокого уровня
- Выбирать оптимальные технические решения конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Разрабатывать аналоговые блоки
- Владеть встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Владеть средствами автоматизации схемотехнического проектирования
- Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САД-систем
- Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием САД-систем
- Аналитически рассчитывать характеристики аналоговых устройств
- Рассчитывать параметры печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат с использованием средств компьютерного проектирования
- Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием САЕ-систем
- Пользоваться программными средствами топологического проектирования и моделирования
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации
- 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
- Пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия "система в корпусе"
- Искать в электронном архиве справочную информацию, конструкторские документы
- Пользоваться программными средствами автоматизации проектирования
- Составлять нормативно-техническую документацию на "систему в корпусе" и микросборки
- 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
- Пользоваться программными средствами топологического моделирования и проектирования
- Проводить моделирование аналоговых блоков средствами системы автоматизированного проектирования
- Пользоваться методикой аналогового топологического моделирования
- Владеть способами проверки проектов на соответствие техническому заданию
- Использовать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.
- Разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы
- Пользоваться методами поиска и сопровождения ошибок на этапе физической верификации
- Использовать Методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический

анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.

- Проводить временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования

- Проводить моделирование разработанного списка цепей
- Проводить верификацию аналоговых систем
- Пользоваться средствами обработки результатов аналогового моделирования
- Проверять соответствие характеристик СФ-блока характеристикам поведенческих моделей и требованиям технического задания
- Читать принципиальные электрические схемы
- Разбивать функциональное и поведенческое описание аналоговых блоков на практически используемые технические реализации
- Проектировать схемы аналогового и смешанного сигналов
- Проводить оценку функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналоговых блоков методом компьютерного моделирования
- Программировать на языках высокого уровня
- Проверять соответствие результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализировать потребляемую мощность и оценивать площадь
- Владеть средствами системы автоматизированного проектирования для различных методологий аналогового моделирования
- Владеть встроенными средствами программирования и отладки системы автоматизированного проектирования
- Выполнять временной анализ с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования
- Пользоваться средствами аналогового моделирования
- Интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей

**Владеть:**

- Разработка топологического чертежа аналоговой части в целом
- Физическая и электрическая верификация топологии кристалла средствами системы автоматизированного проектирования
- Физическая и электрическая верификации топологических представлений блоков средствами системы автоматизированного проектирования
- Разработка топологических чертежей отдельных аналоговых блоков в автоматизированном режиме
- Графический схемный ввод элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы
- Разработка технического проекта шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Разработка скорректированных схемотехнических описаний отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов
- Построение списка соединений на основе графической электрической схемы
- Методиками поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.
- Разработка типовых схем включения изделий "система в корпусе"
- Разработка функциональных схем отдельных блоков изделий "система в корпусе"
- Составление частного технического задания на разработку комплекта фотошаблонов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Определение необходимого набора описаний в соответствии с требованиями технического задания и целевой системой автоматизированного проектирования
- Моделирование и анализ результатов моделирования списка цепей, содержащего паразитные элементы отдельных блоков и аналоговой подсистемы системы в целом

- Разработка инструкций для пользователей изделий "система в корпусе"

- Методиками поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.
- Оптимизация конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Оценка необходимого быстродействия, пределов потребляемой мощности, площади и других специальных параметров блоков
- Перепланировка топологического представления аналогового СФ-блока
- Подготовка предложения о смене электрической схемы аналогового блока и коррекции первичного технического задания
- Определение численных значений основных технических характеристик отдельных аналоговых блоков
- Моделирование разработанного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования
- Моделирование уточненного списка цепей аналогового СФ-блока средствами системы автоматизированного проектирования
- Определение окончательной архитектуры аналоговых блоков
- Проверка соответствия результатов моделирования требованиям функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик, анализ потребляемой мощности и оценка площади
- Формирование набора возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока
- Формирование отчетов о временных, мощностных, частотных характеристиках аналогового блока
- Формирование решения об изменении эскизного топологического представления
- Статистический анализ и "анализ по углам" для определения правильности функционирования схемы при разбросе технологических параметров в период изготовления
- Разработка предложений о смене электрической схемы аналогового блока и коррекция первичного технического задания
- Разработка спецификации блоков аналоговой подсистемы
- Расчет уровней питающих, входных и выходных напряжений
- Расчеты теплообмена в конструкциях шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Создание математических моделей конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Расчеты электромагнитной совместимости электронных элементов в конструкциях 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 эскизного проекта шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Прочностной расчет конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Настройка прикладных программ, используемых для конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат
- Временной анализ аналогового СФ-блока с учетом рассчитанных задержек на основе компьютерного моделирования средствами системы автоматизированного проектирования

- Временной анализ, анализ по постоянному току, анализ по переменному току, анализ шумов, анализ в температурном диапазоне, спектральный анализ
- Моделирование и верификация всей аналоговой подсистемы в целом
- Верификация функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик аналогового блока с применением средств автоматизации
- Расчеты параметров печатного монтажа пассивных объединительных печатных плат
- Компонировочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов
- Анализ потребляемой мощности, распределения тепла по кристаллу и учет электромиграционных эффектов

#### 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 |
|---|--|------|-------|-------------|
| <b>1. Общие сведения о процессе проектирования и САПР</b> |  |      |       |             |
| <b>1.1</b>  | <b>Основные способы проектирования (Лек).</b> Макетирование, физическое моделирование, математическое моделирование. Классификация способов математического моделирования по степени участия человека в составлении и расчете математических моделей: ручной, с применением компьютеров, автоматизированный и автоматический. Методология проектирования аналоговых устройств средствами автоматизированного проектирования. Методология проектирования аналоговых устройств средствами системы автоматизированного проектирования | 8    | 1     | ПК-1.1      |
| <b>1.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий по варианту преподавателя   | 8    | 1     | ПК-1.1      |
| <b>1.3</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем  | 8    | 2,375 | ПК-1.1      |
| <b>1.4</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 8    | 2,375 | ПК-1.1      |
| <b>1.5</b>  | <b>Функциональные уровни автоматизированного проектирования (Лек).</b> Структурный, функционально-логический (системотехнический), схемотехнический, компонентный и конструкторско-технологический. Элементная база аналоговых интегральных схем. Элементная база цифровых интегральных схем   | 8    | 1     | ПК-1.1      |
| <b>1.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Формирование математических базовых макромоделей в программном пакете System VueTM.   | 8    | 1     | ПК-1.1      |

|             |   |   |       |                |
|-------------|---|---|-------|----------------|
| <b>1.7</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту<br>выданному преподавателем   | 8 | 2,375 | ПК-1.1         |
| <b>1.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 8 | 2,375 | ПК-1.1         |
| <b>1.9</b>  | <b>Определение САПР. (Лек).</b> Роль САПР в научно-техническом прогрессе. Классификация САПР по типам РЭС, уровням проектирования, степени автоматизации процесса проектирования. Краткая характеристика конкретных примеров современных САПР для различного функционального назначения.  | 8 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Моделирование цифровых компонентов с помощью программного пакета семейства Micro-Cap.   | 8 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.11</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по вариантам<br>выданным преподавателем   | 8 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 8 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.13</b> | <b>Основные виды обеспечения САПР (Лек).</b><br>Математическое обеспечение САПР.<br>Лингвистическое обеспечение САПР.<br>Информационное обеспечение САПР. Типы компьютеров для САПР. Программное обеспечение САПР. Программные продукты для разработки технических описаний и конструкторской документации. Начертательная геометрия и инженерная графика. Порядок работы с электронным архивом технической документации. Специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации на радиоэлектронные средства: наименования, возможности и порядок работы в них | 8 | 1     | ПК-1.3         |
| <b>1.14</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий по варианту преподавателя   | 8 | 1     | ПК-1.3         |
| <b>1.15</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту<br>выданному преподавателем   | 8 | 2,375 | ПК-1.3         |
| <b>1.16</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 8 | 2,375 | ПК-1.3         |

|      |  |   |       |        |
|------|--|---|-------|--------|
| 1.17 | <b>Программное обеспечение САПР. (Лек).</b><br>Основные требования к программному обеспечению: надежность и малые вычислительные затраты. Общие и специализированные операционные системы. Прикладное программное обеспечение САПР. Методическое и организационное обеспечение САПР. Его состав и назначение. Осуществлять компьютерное моделирование конструкций шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат с использованием CAD-систем. Выполнять компоновочные расчеты шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием CAD-систем. Рассчитывать основные показатели качества шкафов с низкой плотностью компоновки элементов и блоков с высокой плотностью компоновки элементов с использованием CAE-систем. | 8 | 1     | ПК-1.2 |
| 1.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий по варианту преподавателя  | 8 | 1     | ПК-1.2 |
| 1.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение практических заданий по варианту преподавателя   | 8 | 2,375 | ПК-1.2 |
| 1.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 8 | 2,375 | ПК-1.2 |
| 1.21 | <b>Математические модели РЭС на уровне АФЛП (Лек).</b> Определение математической модели. Классификация параметров моделей. Уровни проектирования РЭС и иерархия соответствующих им математических моделей. Соотношение точности и сложности математических моделей. Функциональные модели типовых элементов РЭС. Блочные макромодел для математического моделирования аналоговых и дискретных устройств на уровне АФЛП. Конкретные примеры таких макромоделей из пакета SystemVue. Основы программирования. Система автоматизированного аналогового проектирования и моделирования.   | 8 | 1     | ПК-1.1 |
| 1.22 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий по варианту преподавателя  | 8 | 1     | ПК-1.1 |
| 1.23 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по вариантам выданным преподавателем   | 8 | 2,375 | ПК-1.1 |
| 1.24 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 8 | 2,375 | ПК-1.1 |

|   |  |   |       |                |
|---|--|---|-------|----------------|
| 1.25  | <b>Методы моделирования и проектирования РЭС на уровне АФЛП (Лек).</b> Основные задачи и проектные процедуры автоматизированного проектирования (расчет, анализ, параметрическая и структурная оптимизация, параметрический и структурно-параметрический синтез). Автоматизированное проектирование РЭС на функционально-логическом уровне. Имитационное моделирование. Моделирование РЭС во временной и частотной областях. Моделирование цифровых схем и его особенности. Оптимальное проектирование РЭС на основе решения задачи линейного программирования.  | 8 | 1     | ПК-1.1         |
| 1.26  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Моделирование АЦП и ЦАП.  | 8 | 1     | ПК-1.1         |
| 1.27  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем  | 8 | 2,375 | ПК-1.1         |
| 1.28  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 8 | 2,375 | ПК-1.1         |
| <b>2. Математические модели РЭС на уровне автоматизированного схемотехнического</b> |  |   |       |                |
| 2.1   | <b>Математические модели компонентов для систем схемотехнического моделирования семейства Micro-Cap – программных пакетов типа PSpice. (Лек).</b> Способы ввода описаний электронной схемы: текстовое описание (Spice-модель) и графический ввод (в формате схем). Математические модели пассивных и активных компонентов. Макромодель интегрального операционного усилителя (ОУ). Основные электрические характеристики ОУ, три уровня Spice-макромодели ОУ. Макромодели интегральных компараторов, АЦП и ЦАП. Методика создания модели аналоговых компонентов по справочным или по экспериментальным данным. | 8 | 1     | ПК-1.3         |
| 2.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Библиотеки высокочастотных аналоговых компонентов и компонентов систем связи программного пакета System VueTM.  | 8 | 1     | ПК-1.3         |
| 2.3   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем  | 8 | 2,375 | ПК-1.3         |
| 2.4   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 8 | 2,375 | ПК-1.3         |
| 2.5   | <b>Макросы основных функциональных устройств (Лек).</b> Перемножителя, управляемых источников, сумматора, интегратора, устройства выборки-хранения, гиратора и др.   | 8 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |

|   |   |   |       |                |
|---|---|---|-------|----------------|
| 2.6   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий по варианту преподавателя   | 8 | 1     | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.7   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем  | 8 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.8   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 8 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2 |
| 2.9   | <b>Модели источников сигналов и источников питания. (Лек).</b> Параметры модели источников различного функционального назначения: источника постоянного напряжения (батареи), источника постоянного тока, источника импульсного напряжения, гармонического сигнала, линейных и нелинейных зависимых источников, функциональных источников и др.   | 8 | 1     | ПК-1.1         |
| 2.10  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создание моделей электронных компонентов по справочным или экспериментальным данным.  | 8 | 1     | ПК-1.1         |
| 2.11  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем  | 8 | 2,375 | ПК-1.1         |
| 2.12  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 8 | 2,375 | ПК-1.1         |
| <b>3. Методы моделирования и проектирования РЭС на уровне автоматизированного</b> |   |   |       |                |
| 3.1   | <b>Алгоритмы расчета сложных электронных схем (устройств) по постоянному току, в частотной и временной областях. (Лек).</b> Математические модели электронных схем. Компонентные уравнения – математические модели элементов схем. Формирование математической модели схемы (ММС) на основе метода узловых потенциалов. Топологическое описание схемы с помощью направленных графов. Матрица инцидентий и редуцированная матрица инцидентий. Составление ММС на примере пассивной электрической цепи. | 8 | 1     | ПК-1.3         |
| 3.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Разработка имитационных моделей супергетеродинного приемника АМ- и ЧМ-сигналов с помощью программного пакета System VueTM.  | 8 | 1     | ПК-1.3         |
| 3.3   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем  | 8 | 2,375 | ПК-1.3         |
| 3.4   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 8 | 2,375 | ПК-1.3         |

|             |  |   |       |        |
|-------------|--|---|-------|--------|
| <b>3.5</b>  | <b>Методы анализа линейных схем в частотной области</b><br><b>Методы анализа схем по постоянному току (Лек).</b> Метод исключений Гаусса, метод Гаусса-Жордана, метод LU-разложения.<br>Метод Ньютона, метод Ньютона-Рафсона-Канторовича.                    | 8 | 1     | ПК-1.2 |
| <b>3.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Алгоритмы анализа линейных электронных схем в частотной области. Алгоритмы анализа электронных схем по постоянному току.   | 8 | 1     | ПК-1.2 |
| <b>3.7</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем   | 8 | 2,375 | ПК-1.2 |
| <b>3.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 8 | 2,375 | ПК-1.2 |
| <b>3.9</b>  | <b>Методы анализа переходных процессов во временной области (Лек).</b> Явный и неявный методы Эйлера, метод трапеций и метод Рунге-Кутты   | 8 | 1     | ПК-1.1 |
| <b>3.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Алгоритмы анализа линейных электронных схем во временной области.  | 8 | 1     | ПК-1.1 |
| <b>3.11</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем   | 8 | 2,375 | ПК-1.1 |
| <b>3.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 8 | 2,375 | ПК-1.1 |
| <b>3.13</b> | <b>Анализ чувствительности электронных схем. (Лек).</b> Определение однопараметрической и многопараметрической чувствительности, наихудшего случая и многопараметрической статистической чувствительности. Анализ чувствительности методом малых приращений. | 8 | 1     | ПК-1.2 |
| <b>3.14</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий по варианту преподавателя  | 8 | 1     | ПК-1.2 |
| <b>3.15</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту выданному преподавателем   | 8 | 2,375 | ПК-1.2 |
| <b>3.16</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 8 | 2,375 | ПК-1.2 |
| <b>3.17</b> | <b>Алгоритмы расчета шумов линейных схем. (Лек).</b> Непосредственный расчет спектральной плотности шума. Расчет спектральной плотности шума с помощью функций чувствительности.   | 8 | 1     | ПК-1.3 |
| <b>3.18</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий по варианту преподавателя  | 8 | 1     | ПК-1.3 |

|  |  |   |       |  |
|--|--|---|-------|--|
| 3.19   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту<br>выданному преподавателем  | 8 | 2,375 | ПК-1.3                                 |
| 3.20   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 8 | 2,375 | ПК-1.3                                 |
| 3.21   | <b>Учет влияния температуры окружающей среды и разброса параметров компонентов на характеристики радиоэлектронных устройств. (Лек).</b> Статистический анализ методом Монте-Карло. Моделирование случайного разброса параметров компонентов. Анализ характеристик РЭУ с учетом влияния температуры окружающей среды. Общая характеристика методов оптимизации решений. | 8 | 1     | ПК-1.2                                 |
| 3.22   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий по варианту преподавателя  | 8 | 1     | ПК-1.2                                 |
| 3.23   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту<br>выданному преподавателем  | 8 | 2,375 | ПК-1.2                                 |
| 3.24   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 8 | 2,375 | ПК-1.2                                 |
| <b>4. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  |   |       |  |
| 4.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>  | 8 | 33,65 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 4.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 8 | 2,35  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

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

### 5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Основные требования к проектированию современных радиоэлектронных средств.

Классификация радиоэлектронных средств по назначению, объекту установки, условиям применения и конструктивным признакам.

Области применения РЭС различного назначения.

Характеристика климатических воздействий (климат, температура, влага, давление, пыль, песок, солнечная радиация).

Макроклиматическое районирование.

Нормальные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации и испытаниях.

Основные требования к проектированию РЭС в части видов воздействующих климатических факторов внешней среды.

Номинальные и эффективные значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации.

Воздействие ветра и гололеда.

Воздействие влаги, пыли, солнечной радиации, ионизирующих излучений и биологических факторов.

Воздействие электромагнитных полей.

Особенности проектирование радиоэлектронных средств с учетом климатического исполнения и категории изделий.

Графические и знаковые модели: общие положения; общие правила построения и использования.

Методы теории подобия и моделирования.

Анализ размерностей. П-теорема.

Метод подобия.

Преобразование – определяющий физический эффект работы и конструкций РЭС.

Обобщающая физическая модель РЭС.

Принципы описания конструкций в обобщенных параметрах.

Методика обобщенного исследования преобразования потоков энергии в РЭС.

Физические эффекты, возникающие в конструкции РЭС, в процессе ее функционирования.

Постановка краевых задач.

Метод разделения переменных.

Метод интегральных преобразований: преобразование Фурье, преобразование Лапласа.

Операционный метод. Метод функции Грина.

Метод конечных разностей.

Основные понятия и определения. Общая характеристика механизмов тепло- и массообмена в РЭС.

Тепло- и влагостойкость элементов РЭС.

Типовые задачи тепло- и массообмена в РЭС.

Источники тепла в радиоэлектронных средствах.

Нормальный тепловой режим РЭС.

Теплоотдача при свободном движении жидкости.

Критериальные уравнения.

Расчетные формулы теплоотдачи различных тел в неограниченном пространстве.

Естественная конвекция в ограниченном пространстве.

Вынужденная конвекция при внешнем обтекании тел.

### 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., Белоусов О. А., Курносов Р. Ю. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 412 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169286>
2. 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>
3. Саликова Е. В. Проектирование электронных устройств в системе Delta Design. Оформление конструкторской документации [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2020. - 99 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/160080>
4. Панова Е. А., Варганова А. В. Системы автоматизированного проектирования распределительных устройств подстанций напряжением 6-10 кВ [Электронный ресурс]:. - Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. - 125 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162563>

5. Карабцев С. Н. Современные компьютерные технологии. Геометрическое моделирование в SALOME. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Кемерово: КемГУ, 2020. - 148 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/141558>

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

1. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями  
<https://www.researchgate.net>
2. База данных Web of Science  
<http://www.webofknowledge.com>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
4. IEEE International Roadmap for Devices and Systems  
<https://www.irds.ieee.org>
5. 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 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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Основы технологии электронных средств и системы автоматизированного проектирования в технологии радиоэлектронных средств**

|                        |   |
|------------------------|---|
| Читающее подразделение | базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств |
| Направление            | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств                       |
| Направленность         | Проектирование и технология радиоэлектронных средств                            |
| Квалификация           | бакалавр  |
| Форма обучения         | очно-заочная  |
| 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 (или) аттестации | Контроль |                                |
| 7       | 4                | 144                 | 16     | 0            | 16           | 94                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |
| 8       | 4                | 144                 | 16     | 0            | 16           | 76                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |

Программу составил(и):

*ассистент, Рогачёв Илья Александрович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Основы технологии электронных средств и системы автоматизированного проектирования в технологии радиоэлектронных средств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

**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

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Основы технологии электронных средств и системы автоматизированного проектирования в технологии радиоэлектронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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:

**ПК-2** - Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства

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

**ПК-2 : Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства**

**ПК-2.1 : Разрабатывает технологический маршрут на изготовления радиоэлектронного устройства**

#### **Знать:**

- Требования к хранению кристаллов и компонентов, применяемых при изготовлении изделий "система в корпусе", и к обращению с ними
- 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
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое 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"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое 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"

- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Технические требования к качеству выполняемой работы, качеству собранного/изготовленного изделия "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"

**Уметь:**

- 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"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом для корпусирования изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации на процесс корпусирования изделий "система в корпусе"

**Владеть:**

- Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке
- 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"
- 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"

**ПК-2.2 : Проводит подготовку производственных помещений и технологического оборудования для реализации новых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств.**

**Знать:**

- Техничко-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического оборудования, применяемого для изготовления изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий "система в корпусе"
- Методики измерения, расчета и контроля режимов работы производственного оборудования, применяемого для изготовления и контроля параметров изделий "система в корпусе"

- 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"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "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"
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"

**Уметь:**

- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление 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
- 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"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом для изготовления изделий "система в корпусе"
- 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"

- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе"

**Владеть:**

- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"

- 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"

- 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

- Осуществление процессов изготовления изделий "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 изготовления изделий "система в корпусе"

- Проведение патентных исследований в области производства изделий "система в корпусе"

- Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки и ее заказ

- 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"

- 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

- 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

- Отработка новых технологических приемов изготовления изделий "система в корпусе", апробация и применение новых материалов, технологического оборудования и средств технологического оснащения

## **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**

### **Знать:**

- Системы автоматизированного проектирования технологических маршрутов для изготовления изделий "система в корпусе"
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе"
- Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Техничко-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- Основы технологии производства изделий "система в корпусе"
- Основные параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности
- Методики контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- 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"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство технологического оборудования, применяемого для изготовления изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого 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"
- 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"

- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое 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"
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Материалы для сборочного полупроводникового производства и физические процессы корпусирования
- Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)
- 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"
- Технические требования к качеству выполняемой работы, качеству собранного/изготовленного изделия "система в корпусе"
- 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"

**Уметь:**

- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации на изготовление 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 контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных измерений параметров 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"
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Внедрять прикладное программное обеспечение для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе"

- Оформлять техническую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- 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
- Работать на технологическом оборудовании, применяемом для корпусирования 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
- 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"

**Владеть:**

- 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
- Составление комплекта технологической документации на изготовление 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
- 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"
- 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
- Составление учетной и отчетной документации проведения контроля параметров и оценки 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 контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"
- 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 учетной и отчетной документации проведения процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"

- 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
- 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" 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
- Перекладка и/или сортировка кристаллов и компонентов в технологической таре или специальной технологической оснастке
- Анализ технического задания на разработку технологического маршрута 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
- 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"
- Проведение патентных исследований в области производства изделий "система в корпусе"
- 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
- Определение технического уровня проектируемого технологического маршрута 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 |
|--|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Технологическая система, способы управления ТП</b> |   |      |       |             |
| <b>1.1</b>   | <b>Обеспечение эффективности и качества ЭС. (Лек).</b> Характеристика сборочных операций (такт, ритм, тех-нологический режим); состав | 7    | 1     | ПК-2.1      |
| <b>1.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> ЕСКД. ЕСТД.  | 7    | 1     | ПК-2.1      |

|   |   |   |      |        |
|---|---|---|------|--------|
| <b>1.3</b>  | <b>Краткая характеристика и функции ТПП сборочных процессов (Лек).</b> состав конструкторских и технологических показателей технологичности конструкции изделия   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>1.4</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> ГОСТы, ОСТы, ТУ.   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>1.5</b>  | <b>Проектирование ТП сборки и электромонтажа (Лек).</b> исходные данные для проектирования (годовой выпуск, такт, ритм).  | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>1.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Типы производства.   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>1.7</b>  | <b>АСТПП и средства ее реализации. (Лек).</b> АСТПП и средства ее реализации.   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>1.8</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Классификация видов электромонтажа; печатный электромонтаж по субтрактивному и аддитивному методам, разновидности методов и их сравнение.                                  | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>1.9</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы   | 7 | 25,5 | ПК-2.1 |
| <b>2. Технологическая подсистема электромонтажа ЭС.</b> |   |   |      |        |
| <b>2.1</b>  | <b>Классификация видов электромонтажа (Лек).</b> Классификация видов электромонтажа   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>2.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Комбинированные методы электромонтажа.   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>2.3</b>  | <b>Печатный электромонтаж по субтрактивному и аддитивному методам, разновидности методов и их сравнение (Лек).</b> Печатный электромонтаж по субтрактивному и аддитивному методам, разновидности методов и их сравнение | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>2.4</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Комбинированные методы электромонтажа.   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>2.5</b>  | <b>Многослойный печатный монтаж на керамическом основании (Лек).</b> Многослойный печатный монтаж на керамическом основании   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>2.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проводной монтаж: отдельными перемычками, жгутами, стежковый монтаж.   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>2.7</b>  | <b>Проводной монтаж: отдельными перемычками, жгутами, стежковый монтаж. (Лек).</b> Проводной монтаж: отдельными перемычками, жгутами, стежковый монтаж.   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>2.8</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проводной монтаж: отдельными перемычками, жгутами, стежковый монтаж.   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>2.9</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы   | 7 | 25,5 | ПК-2.1 |

| <b>3. Технология изготовления печатных плат</b>             |   |   |      |        |
|---|---|---|------|--------|
| <b>3.1</b>  | <b>Типы ПП: ОПП, ДПП,МПП. (Лек).</b><br>Классификация ПП  | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>3.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Технологии изготовления ОПП и ДПП;  | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>3.3</b>  | <b>Технологии изготовле-ния ОПП и ДПП; (Лек).</b><br>достоинства и недостатки односто-роннего и двухстороннего монтажа                          | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>3.4</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Технологии изготовления МПП; гибкие ПП, гибко-жесткие ПП  | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>3.5</b>  | <b>Технологии изго-товления МПП; гибкие ПП, гибко-жесткие ПП (Лек).</b> достоинства и недостатки.   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>3.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Типы электрорадиоэlemen-тов.   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>3.7</b>  | <b>Типы электрорадиоэlemen-тов. (Лек).</b> Способы их монтажа на печатную плату: сквоз-ной монтаж, поверхностный монтаж, смешанный монтаж.      | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>3.8</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Текущий опрос по изученным темам  | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>3.9</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы                              | 7 | 22,5 | ПК-2.1 |
| <b>4. Классификация видов соединений, применяемых в ЭС.</b> |   |   |      |        |
| <b>4.1</b>  | <b>Разъемные и неразъемные соединения. (Лек).</b><br>Виды разъемных соединений: винтовые, штифтовые, байонетные, с помощью разъемов.            | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>4.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Разъемные и неразъемные соединения.   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>4.3</b>  | <b>Соединения, выполненные накруткой (модифицированные, немодифицированные, бандажные) и обжимкой. (Лек).</b> Виды соединений                   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>4.4</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Соединения, выполненные накруткой (модифицированные, немодифицированные, бандажные) и обжимкой. | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>4.5</b>  | <b>Механические соединения: прессовые; заклепками (Лек).</b> Виды механических соединений   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>4.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Механические соеди-нения: прессовые; заклепками   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>4.7</b>  | <b>Особенности соединений, применяемых в РЭС (Лек).</b> Особенности соединений, применяемых в РЭС   | 7 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>4.8</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Особенности соединений, применяемых в РЭС   | 7 | 1    | ПК-2.1 |

|  |  |   |       |        |
|--|--|---|-------|--------|
| <b>4.9</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы   | 7 | 20,5  | ПК-2.1 |
| <b>5. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>                     |  |   |       |        |
| <b>5.1</b>   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 7 | 17,75 | ПК-2.1 |
| <b>5.2</b>   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 7 | 0,25  | ПК-2.1 |
| <b>6. Соединения, выполняемые пайкой</b>                       |  |   |       |        |
| <b>6.1</b>   | <b>Физические основы паяных соединений; выбор припоя и флюса; классификация видов паяк; (Лек).</b> групповые методы пайки (погружением, волной, с применением паяльных паст и в ИК-печах и паровых средах, пайка нагретыми пластинами) | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>6.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Физические основы паяных соединений; выбор припоя и флюса   | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>6.3</b>   | <b>Селективная пайка: микрод-войной волной, лазерная, роботизированным паяль-ным оборудованием. (Лек).</b> пайка микрод-войной волной, лазерная, роботизированным паяльным оборудованием.  | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>6.4</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> классификация видов паяк. Селективная пайка.  | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>6.5</b>   | <b>Ручная пайка. (Лек).</b> На примере процесса пайки моделирование технологического процесса, анализ точности процесса, прогнозирование и диагностика процессов пайки.  | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>6.6</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Сквозной монтаж. Достоинства и недостатки.  | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>6.7</b>   | <b>Оптимизация режима пайки с применением метода планирования экспери-мента, (Лек).</b> контроль качества паяного соединения   | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>6.8</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Поверхностный монтаж. Достоинства и недостатки.   | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>6.9</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы  | 8 | 16    | ПК-2.2 |
| <b>7. Соединения, выполненные сваркой. Клеевые соединения.</b> |  |   |       |        |
| <b>7.1</b>   | <b>Физические основы сварных соединений (Лек).</b> Сварка с применением температуры, давления, смешанный вид сварки  | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>7.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Физические основы сварных соединений  | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>7.3</b>   | <b>Лазерная сварка, контроль сварных соединений. (Лек).</b> Лазерная сварка; контроль сварных соединений.  | 8 | 1     | ПК-2.2 |

|  |   |   |    |        |
|--|---|---|----|--------|
| <b>7.4</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Лазерная сварка, контроль сварных соединений.   | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>7.5</b>   | <b>Физические основы клеевых соединений (Лек).</b><br>Характеристика применяемых клеевых соединений; области использования,             | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>7.6</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Физические основы клеевых соединений  | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>7.7</b>   | <b>Обеспечение контроля качества соединения. (Лек).</b> Обеспечение контроля качества соединения.                                       | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>7.8</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Обеспечение контроля качества соединения.   | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>7.9</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы                      | 8 | 20 | ПК-2.2 |
| <b>8. ТП защиты изделий от внешней среды</b>                                     |   |   |    |        |
| <b>8.1</b>   | <b>Пропитка, заливка, обволакивание (Лек).</b> Виды защиты изделий от внешней среды   | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>8.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> ТП защиты изделий от внешней среды   | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>8.3</b>   | <b>Полная герметизация при транспортировке (Лек).</b> Виды защиты изделий от внешней среды  | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>8.4</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> ТП защиты изделий от внешней среды. Пропитка, заливка, обволакивание.                      | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>8.5</b>   | <b>длительная консервация (Лек).</b> Виды защиты изделий от внешней среды   | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>8.6</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> ТП защиты изделий от внешней среды. Герметизация при транспортировке и длительном хранении | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>8.7</b>   | <b>ТП изготовления изделия тропического исполнения (Лек).</b> Виды защиты изделий от внешней среды                                      | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>8.8</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> ТП защиты изделий от внешней среды. ТП тропического исполнения ЭС.                         | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>8.9</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы                      | 8 | 20 | ПК-2.2 |
| <b>9. Технологическая подготовка производства. Полная оценка технологичности</b> |   |   |    |        |
| <b>9.1</b>   | <b>Разработка схемы сборки. Разработка схемы сбор-ки. (Лек).</b> Разработка технологических схем  | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>9.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Разработка схемы сборки.  | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>9.3</b>   | <b>Показатели технологичности: частные, базовый, комплексный. (Лек).</b> Методика расчета технологичности конструкции.                  | 8 | 1  | ПК-2.2 |
| <b>9.4</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Разработка схемы сборки.  | 8 | 1  | ПК-2.2 |

|   |  |   |       |        |
|---|--|---|-------|--------|
| <b>9.5</b>                                    | <b>Расчет уровня технологичности. ЕСТПП. (Лек).</b> Типы технологической документации.                             | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>9.6</b>                                    | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет уровня технологичности. ЕСТПП.                                 | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>9.7</b>                                    | <b>Разработка маршрутных и маршрутно-операционных карт. (Лек).</b> Правила заполнения технологической документации | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>9.8</b>                                    | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Разработка маршрутных и маршрутно-операционных карт.                  | 8 | 1     | ПК-2.2 |
| <b>9.9</b>                                    | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Проработка лекционных материалов и учебно-методической литературы    | 8 | 20    | ПК-2.2 |
| <b>10. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |  |   |       |        |
| <b>10.1</b>                                   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>  | 8 | 33,65 | ПК-2.2 |
| <b>10.2</b>                                   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>                                | 8 | 2,35  | ПК-2.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы технологии электронных средств и системы автоматизированного проектирования в технологии радиоэлектронных средств», 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 заполнить

### 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)

| <b>Наименование помещения</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|---|--|
| 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. Юрков Н. К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168617>
2. Смирнов Ю. А., Соколов С. В., Титов Е. В. Физические основы электроники [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 560 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168522>
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. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносков Р. Ю. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 252 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169279>

### 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. Журнал "Нано- и микросистемная техника"  
<http://www.microsystems.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.



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 1 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Основы надежности электронных средств**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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            | 8            | 57                     | 2,25   | 24,75    | Зачет, Курсовая работа         |

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Шаповалов Владимир Иванович \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Основы надежности электронных средств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 01.01.0001 №

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2-3 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 3-4 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 3 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 4-5 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 4 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 5-6 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 5 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы надежности электронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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** - Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства

**ПК-3** - Способность проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств

### 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:**

- Методики поиска, сбора и обработки информации

**Уметь:**

- Использовать метод системного анализа в сфере профессиональной деятельности

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

**Знать:**

- Методики критического анализа и синтеза информации

**Уметь:**

- Применять системный подход для решения поставленных задач

**ПК-2** : Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства

**ПК-2.1** : Разрабатывает технологический маршрут на изготовления радиоэлектронного устройства

**Знать:**

- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- 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:**

- 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 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:**

- 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
- 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-2.2 : Проводит подготовку производственных помещений и технологического оборудования для реализации новых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств.**

**Знать:**

- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними

**ПК-3 : Способность проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств**

**ПК-3.1 : Проводит испытания и измерения радиоэлектронных средств**

**Знать:**

- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"
- Основы теории цепей
- Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Единицы и системы измерения электрических величин

**Уметь:**

- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- 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"

**Владеть:**

- 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"

- Определение необходимых состава и технических характеристик испытательной базы (испытательного оборудования и средств измерений) для контроля, испытаний и приемки готового изделия "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"

**ПК-3.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний радиоэлектронных средств на основе требований технического задания**

**Знать:**

- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- 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"
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Основы статистического контроля качества продукции
- Единицы и системы измерения электрических величин

**Уметь:**

- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации

**Владеть:**

- Статистическая обработка измеренных электрических параметров 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"
- Прогнозирование и создание контрольных карт
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"

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

**Знать:**

- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"
- Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники
- Основы теории цепей
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними

- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- 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"
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Основы статистического контроля качества продукции
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- 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 контроля физико-химических параметров материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительного оборудования для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- 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 контроля параметров 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"
- Методики поиска, сбора и обработки информации
- Методики критического анализа и синтеза информации
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"

**Уметь:**

- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Использовать метод системного анализа в сфере профессиональной деятельности
- Применять системный подход для решения поставленных задач
- 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"
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую и технологическую документацию по технологии изготовления пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Измерять параметры изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных измерений параметров 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 контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"

**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 измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Прогнозирование и создание контрольных карт
- 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"
- 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
- Определение технического уровня проектируемого технологического маршрута на изготовление пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "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"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов

- Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний опытных образцов 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"

#### 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    |
|-----------------------------|---|------|--------|----------------|
| <b>1. Основы надежности</b> |   |      |        |                |
| <b>1.1</b>                  | <b>Введение (Лек).</b> Главные причины, породившие проблему надёжности. Основные понятия, термины и определения надёжности.   | 4    | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.2</b>                  | <b>Основные показатели надёжности(часть 1) (Лек).</b> Модель отказа. Классификационные признаки отказов. Краткая характеристика видов отказов.  | 4    | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.3</b>                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практического задания на пройденную тему  | 4    | 1      | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.4</b>                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя   | 4    | 5,0625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.5</b>                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 4    | 5,0625 | УК-1.1, УК-1.2 |
| <b>1.6</b>                  | <b>Основные показатели надёжности(часть 2) (Лек).</b> Вероятность безотказной работы изделия. Вероятность отказа. Интенсивность отказов. Параметры надёжности некоторых типовых радиоэлементов авиационных приборов.  | 4    | 1      | ПК-2.1         |
| <b>1.7</b>                  | <b>Основные показатели надёжности(часть 3) (Лек).</b> Восстанавливаемые и невосстанавливаемые изделия. Восстанавливаемость и ремонтпригодность. Нарботка на отказ и вероятность нормального функционирования прибора. | 4    | 1      | ПК-2.1         |
| <b>1.8</b>                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практического задания на пройденную тему  | 4    | 1      | ПК-2.1         |

|      |   |   |        |        |
|------|---|---|--------|--------|
| 1.9  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя  | 4 | 5,0625 | ПК-2.1 |
| 1.10 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 4 | 5,0625 | ПК-2.1 |
| 1.11 | <b>Показатели долговечности (Лек).</b> Показатели долговечности: ресурс работы и срок службы прибора.   | 4 | 1      | ПК-2.1 |
| 1.12 | <b>Законы надёжности (Лек).</b> Три периода жизненного цикла изделия<br>Простейшая схема возникновения постепенного отказа изделия.   | 4 | 1      | ПК-2.1 |
| 1.13 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практического задания на пройденную тему   | 4 | 1      | ПК-2.1 |
| 1.14 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя  | 4 | 5,0625 | ПК-2.1 |
| 1.15 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 4 | 5,0625 | ПК-2.1 |
| 1.16 | <b>Законы надёжности (Лек).</b> Законы распределения времени безотказной работы изделия.<br>Формирование законов надёжности на основе физических моделей отказов.                 | 4 | 1      | ПК-2.1 |
| 1.17 | <b>Надёжность приборов и их типовых элементов с учётом условий эксплуатации (Лек).</b><br>Объективные и субъективные факторы. Объективные факторы. Условия эксплуатации приборов. | 4 | 1      | ПК-2.1 |
| 1.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практического задания на пройденную тему   | 4 | 1      | ПК-2.1 |
| 1.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя  | 4 | 5,0625 | ПК-2.1 |
| 1.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 4 | 5,0625 | ПК-2.1 |
| 1.21 | <b>Испытания изделий на надёжность (Лек).</b><br>Постановка задачи об экспериментальном подтверждении показателей надёжности. Основные положения по испытаниям на надёжность.     | 4 | 1      | ПК-3.1 |
| 1.22 | <b>Испытания изделий на надёжность (Лек).</b><br>Предельные электрические нагрузки. Процессы старения электро и радиоэлементов.   | 4 | 1      | ПК-3.1 |
| 1.23 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практического задания на пройденную тему   | 4 | 1      | ПК-3.1 |

|      |  |   |        |        |
|------|--|---|--------|--------|
| 1.24 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя   | 4 | 2,0625 | ПК-3.1 |
| 1.25 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 4 | 2,0625 | ПК-3.1 |
| 1.26 | <b>Планы испытаний. (Лек).</b> Методы формирования выборки изделий.<br>Контрольные испытания на надёжность.  | 4 | 1      | ПК-3.2 |
| 1.27 | <b>Научно - методический аппарат обеспечения надежности и безопасности сложных технических систем (Лек).</b> Технические средства обеспечения надежности и безопасности технических систем.<br>Средства предупреждения отказов. Средства контроля. Средства защиты. Организационно-управленческие мероприятия. | 4 | 1      | ПК-3.2 |
| 1.28 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практического задания на пройденную тему  | 4 | 1      | ПК-3.2 |
| 1.29 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя   | 4 | 2,0625 | ПК-3.2 |
| 1.30 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 4 | 2,0625 | ПК-3.2 |
| 1.31 | <b>Математические модели (Лек).</b> Математические модели безопасности с точки зрения надежности.  | 4 | 1      | ПК-3.2 |
| 1.32 | <b>Основы расчета надежности (Лек).</b> Основы расчета надежности технических систем по надежности их элементов.   | 4 | 1      | ПК-3.2 |
| 1.33 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практического задания на пройденную тему  | 4 | 1      | ПК-3.2 |
| 1.34 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя   | 4 | 2,0625 | ПК-3.2 |
| 1.35 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 4 | 2,0625 | ПК-3.2 |
| 1.36 | <b>Эксплуатационная надежность (Лек).</b><br>Методики и алгоритмы обеспечения эксплуатационной надежности технических систем.  | 4 | 1      | ПК-3.2 |
| 1.37 | <b>Долговечность и сохраняемость (Лек).</b><br>Прогнозирование долговечности и сохраняемости технических систем.   | 4 | 1      | ПК-3.2 |
| 1.38 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практического задания на пройденную тему  | 4 | 1      | ПК-3.2 |

|  |  |   |        |  |
|--|--|---|--------|--|
| <b>1.39</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя | 4 | 2,0625 | ПК-3.2   |
| <b>1.40</b>  | <b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b><br>Выполнение курсовой работы по вариантам         | 4 | 2,0625 | ПК-3.2   |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>           |  |   |        |  |
| <b>2.1</b>   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 4 | 10     | УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>2.2</b>   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>                  | 4 | 0,25   | УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>3. Промежуточная аттестация (курсовая работа)</b> |  |   |        |  |
| <b>3.1</b>   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).</b>   | 4 | 14,75  | ПК-3.2   |
| <b>3.2</b>   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>                  | 4 | 2      | ПК-3.2   |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы надежности электронных средств», 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 Раскройте понятие надежность. Раскройте понятие риска
- 2 Основы методологии анализа и управления риском
- 3 Оценка риска
- 4 Управление риском
- 5 Количественные показатели риска
- 6 Приемлемый риск
- 7 Моделирование риска
- 8 Основные определения теории надежности
- 9 Математические модели 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)

| <b>Наименование помещения</b>   | <b>Перечень основного оборудования</b>   |
|---|--|
| 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. 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>
2. 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>
3. Березкин Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 260 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115514>
4. Сигов А. С., Иванов В. И., Лучников П. А., Суржиков А. П. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств. Электронные радиационные технологии [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 321 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/451331>
5. 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>
6. Федоров В. П. Взаимозаменяемость и надежность [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Рязань: РГРТУ, 2019. - 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168313>
7. 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>

## 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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Управление качеством в электронике**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств</b> |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b>                       |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>                            |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>3 з.е.</b>  |

**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                 | 8      | 0            | 8            | 56                     | 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 в электронике**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

**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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Управление качеством в электронике» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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** - Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства

**ПК-3** - Способность проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств

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

**ПК-2 : Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства**

**ПК-2.1 : Разрабатывает технологический маршрут на изготовления радиоэлектронного устройства**

**Знать:**

- 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
- Технические требования к качеству выполняемой работы, качеству собранного/изготовленного изделия "система в корпусе"
- 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 изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"

**Уметь:**

- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана

**Владеть:**

- 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"
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"

**ПК-2.2 : Проводит подготовку производственных помещений и технологического оборудования для реализации новых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств.**

**Знать:**

- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "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 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"

**Уметь:**

- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление 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
- 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"
- 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
- Соблюдать требования технологической документации на изготовление 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"

**Владеть:**

- Проведение патентных исследований в области производства 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"
- 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 состава 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"
- Осуществление технического контроля изготовленных 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
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

**ПК-3 : Способность проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств**

**ПК-3.1 : Проводит испытания и измерения радиоэлектронных средств**

**Знать:**

- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- 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
- 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"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"

- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"

- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения
- Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники

**Уметь:**

- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять протокол измерений и испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- 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"
- 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"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию 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
- 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
- Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей

**Владеть:**

- 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"
- 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
- Оценка технического уровня имеющейся в распоряжении испытательной базы для проведения испытаний изделий "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"
- 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"
- 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"
- Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"

**ПК-3.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний радиоэлектронных средств на основе требований технического задания**

**Знать:**

- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- 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"
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Основы статистического контроля качества продукции
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт

**Уметь:**

- Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования документации на процесс измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации

**Владеть:**

- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров 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"
- Прогнозирование и создание контрольных карт
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"

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

**Знать:**

- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"

- Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- 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"
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- 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
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Основы статистического контроля качества продукции
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- 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"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства изделий "система в корпусе"
- 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"
- 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"

- Технические требования к качеству выполняемой работы, качеству собранного/изготовленного изделия "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления 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"
- 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
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"

**Уметь:**

- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- 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
- Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Планировать ресурс рабочего времени изготовления изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- 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
- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"
- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию
- Соблюдать требования документации на процесс измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Оформлять протокол измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Оформлять протокол измерений и испытаний 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 измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Интерпретировать результаты испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей
- 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"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- 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
- Измерять параметры 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
- Оценивать качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Составлять техническое задание на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе"
- Соблюдать требования технологической документации 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"

#### **Владеть:**

- Проведение измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний
- Подготовка средств материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний
- Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов
- Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных 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"
- Прогнозирование и создание контрольных карт
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов 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"
- 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 процессов изготовления изделий "система в корпусе"
- Составление технического задания на изготовление необходимой технологической оснастки и ее заказ
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат 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"
- 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 контроля параметров и оценки качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных изделий "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"
- Оценка технического уровня имеющейся в распоряжении испытательной базы для проведения испытаний 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"
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования
- Создание необходимых условий для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Определение состава 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"
- Осуществление технического контроля изготовленных 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

#### **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.

| <b>Код<br/>заняти</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b> | <b>Сем.</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b> |
|-----------------------|--|-------------|--------------|--------------------|
|-----------------------|--|-------------|--------------|--------------------|

| <b>1. Курс по дисциплине "Управление качеством в электронике"</b> |  |   |     |                                |
|---|--|---|-----|--------------------------------|
| <b>1.1</b>  | <p><b>Определение понятия качество, терминология предмета, суть и история управления качеством. (Лек).</b> Определение понятия качество, терминология предмета, суть и история управления качеством.</p> <p>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.</p> | 5 | 1   | ПК-2.2, ПК-2.1, ПК-3.2, ПК-3.1 |
| <b>1.2</b>  | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование и составление структуры службы главного контролёра качества (директора по качеству) организации. Назначение входящих отделов. Структура отдела качества и функции отдельных подразделений</p>   | 5 | 1   | ПК-2.2, ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>1.3</b>  | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Изучение функциональных обязанностей отдела качества, метрологического отдела и отдела надёжности организации по литературным источникам</p>  | 5 | 3,5 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.2         |
| <b>1.4</b>  | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала</p>  | 5 | 3,5 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.2         |
| <b>1.5</b>  | <p><b>Уровень качества продукции, его взаимосвязь с экономическими показателями деятельности фирмы и конкурентоспособность продукции (Лек).</b> 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.</p> <p>8. Влияние качества на прибыль.</p> <p>9 Затраты на качество продукции.</p>   | 5 | 1   | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |

|             |  |   |     |                                |
|-------------|--|---|-----|--------------------------------|
| <b>1.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Проектирование и составление операционной карты технологического процесса для производства изделия (приёмопередающего модуля(ППМ)) типа «система в корпусе».   | 5 | 1   | ПК-2.2                         |
| <b>1.7</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Изучение технологических процессов, используемых при изготовлении изделий «система в корпусе» по литературным источникам   | 5 | 3,5 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1         |
| <b>1.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 5 | 3,5 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1         |
| <b>1.9</b>  | <b>Техническое регулирование и организационно-правовое обеспечение управления качеством. (Лек).</b> 1<br>Законодательство о техническом регулировании.<br>2 Основные понятия и принципы технического регулирования.<br>3 Технический регламент: понятие, порядок разработки.<br>4 Цели и принципы стандартизации.<br>5 Нормативные документы в области стандартизации, порядок их разработки.<br>6 Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов.<br>7 Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов.<br>8. Понятие и значение правового обеспечения управления качеством продукции.<br>9 Законодательство о праве потребителей на безопасность товаров (работ, услуг).<br>10 Право потребителя на информацию об изготовителе и товаре.<br>11. Ответственность изготовителей за соответствие продукции и процессов, с ней связанных, требованиям технических регламентов.<br>12. Обязанности изготовителей (продавцов) при получении информации о несоответствии продукции. | 5 | 1   | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>1.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Проектирование и составление маршрутной карты технологического процесса производства ППМ типа «система в корпусе».   | 5 | 1   | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>1.11</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Изучение маршрутов технологических процессов, используемых при изготовлении изделий «система в корпусе» по литературным источникам.  | 5 | 3,5 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>1.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 5 | 3,5 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |

|             |  |   |     |                                |
|-------------|--|---|-----|--------------------------------|
| <b>1.13</b> | <b>Квалиметрия, показатели качества, теоретические и организационно-методические основы управления качеством продукции (Лек).</b> 1. Квалиметрия – наука о качестве продукции: предмет, направления.<br>2. Методы получения комплексного и интегрального показателей качества продукции.<br>3. Характеристика экспертного метода.<br>4. Использование квалиметрических оценок.<br>5. Понятие «управление качеством продукции».<br>6. Факторы и условия, влияющие на качество продукции.<br>7. Применение общей теории управления в управлении качеством продукции.<br>8. Программно-целевые методы в управлении качеством. | 5 | 1   | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>1.14</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование и составление контрольной карты для технологического процесса производства ППМ типа «система в корпусе».   | 5 | 1   | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>1.15</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Изучение требований к параметрам технологических процессов, деталей узлов и используемых при изготовлении изделий «система в корпусе» по литературным источникам.  | 5 | 3,5 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>1.16</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 5 | 3,5 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>1.17</b> | <b>Системный подход, статистические методы, компьютеризация и их использование для повышения эффективности СМК организации (Лек).</b> 1. Системный подход в управлении качеством продукции.<br>2. Отечественный опыт разработки и функционирования систем качества.<br>3. Необходимость перехода к системам менеджмента качества на основе стандартов ИСО серии 9000.<br>4. Алгоритмический подход к проектированию систем качества.<br>5. Понятие, значение и роль статистических методов в управлении качеством.<br>6. Контрольная карта.<br>7. Статистический приемочный контроль.                                      | 5 | 1   | ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2         |
| <b>1.18</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Разработка программы повышения качества изделия типа «система в корпусе» (ППМ) в соответствии со стандартом организации ТС0.091.064.  | 5 | 1   | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |

|             |   |   |     |                                |
|-------------|---|---|-----|--------------------------------|
| <b>1.19</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Изучить технические методы повышения качества производства изделий типа "система в корпусе».  | 5 | 3,5 | ПК-2.1, ПК-2.2                 |
| <b>1.20</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 5 | 3,5 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>1.21</b> | <b>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).</b> 1 Характеристика стандартов ИСО серии 9000.<br>2 Основные принципы и положения систем менеджмента качества.<br>3 Процессный подход к системе качества.<br>4 Политика и цели предприятия в области качества.<br>5.Современные тенденции развития системного подхода к управлению качеством.<br>6. Характеристика систем ХАССП и GMP.<br>7.Применение системы TPM (Total Productive Maintenance) в международной практике.<br>8. Стандарты ИСО серии 14000.<br>9.Стандарт SA 8000 – стандарт на систему социального и этического менеджмента.<br>10.Основные принципы TQM (всеобщего менеджмента качества). | 5 | 1   | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>1.22</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Разработка алгоритма сквозного контроля качества технологического процесса производства изделия типа «система в корпусе».  | 5 | 1   | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>1.23</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Разработка алгоритма сквозного контроля качества технологического процесса производства изделия типа «система в корпусе».   | 5 | 3,5 | ПК-3.2                         |
| <b>1.24</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 5 | 3,5 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |

|      |   |   |     |                                |
|------|---|---|-----|--------------------------------|
| 1.25 | <b>Анализ затрат на управление качеством продукции и подтверждение соответствия продукции установленным требованиям. (Лек).</b><br>1. Классификация затрат на качество.<br>2. Анализ затрат на качество.<br>3. Методика определения затрат на мероприятия по обеспечению качества.<br>4. Порядок сбора и обработки информации по затратам на обеспечение качества продукции<br>5. Проведение анализа затрат на обеспечение качества<br>6. Основные принципы подтверждения соответствия. 7. Формы обязательного подтверждения соответствия. 8. Добровольная сертификация.  | 5 | 1   | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 1.26 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Разработка алгоритма периодического планового контроля качества технологических процессов производства изделия типа «система в корпусе».  | 5 | 1   | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 1.27 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Оформить и проанализировать результаты контроля сквозного и планового периодического контроля качества технологических процессов.  | 5 | 3,5 | ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2         |
| 1.28 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 5 | 3,5 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 1.29 | <b>Организация и виды технического контроля. Изучение международного и зарубежного опыта управления качеством продукции и услуг. (Лек).</b> 1.Задачи и функции службы технического контроля качества.<br>2.Виды технического контроля качества продукции.<br>3.Организация работ по анализу отказов, выявлению и устранению дефектов.<br>4.Виды испытаний продукции.<br>5.Порядок проведения испытаний продукции.<br>6. Метрологическое обеспечение.<br>7. Деятельность международной организации по стандартизации (ИСО) и международной электротехнической комиссии (МЭК).<br>8.Деятельность комитета по политике потребителя (COPOLCO) и других международных организаций по управлению качеством.<br>9. Опыт европейских стран, США и Японии, | 5 | 1   | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |

|  |   |   |       |                                |
|--|---|---|-------|--------------------------------|
| <b>1.30</b>                                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Разработка алгоритма проведения экспериментальных технологических работ по отработке новых технологических приёмов производства изделия(ППМ) типа «система в корпусе» с целью повышения качества. | 5 | 1     | ПК-3.1, ПК-3.2                 |
| <b>1.31</b>                                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Познакомится с методами экспериментального исследования, статистической обработки полученных результатов и их анализа.   | 5 | 3,5   | ПК-2.2                         |
| <b>1.32</b>                                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 5 | 3,5   | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>2. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |   |   |       |                                |
| <b>2.1</b>                                   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 5 | 33,65 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>2.2</b>                                   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 5 | 2,35  | ПК-3.2                         |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Управление качеством 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

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. Скрыбина О. В., Рябкова Д. С. Управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Омск: Омский ГАУ, 2020. - 95 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/153557>
2. Соколова В. А. Управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов направления подготовки 270301 «стандартизация и метрология» и 270304 «управление в технических системах». - Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2020. - 132 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/146009>
3. Долженко Е. Н. Управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Норильск: НГИИ, 2020. - 100 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/155921>
4. Ворова Е. А., Леженина Л. А. Экономика. Управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам бакалавриата. - Москва: МУБиНТ, 2019. - 140 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/154111>
5. Управление качеством авиаперевозок [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и выполнению курсовой работы. направление подготовки 23.03.01 технология транспортных процессов. профиль организация перевозок и управление на воздушном транспорте. квалификация выпускника бакалавр. форма обучения очная, заочная. - Санкт-Петербург: СПбГУ ГА, 2019. - 29 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145606>
6. Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т. А. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 464 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/125741>

7. 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>
8. Щепеткин Е. Н. Управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: УГЛУ, 2019. - 122 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142582>
9. Коновалов Б. И., Лебедев Ю. М. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 220 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145842>

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

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <https://gost.ru>
3. Сайт Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru>
4. Сайт Федеральной службы по техническому и экспортному контролю России <http://www.fstec.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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Методы и средства испытаний радиоэлектронных средств**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств</b> |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b>                       |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>                            |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>3 з.е.</b>  |

**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                 | 8      | 8            | 4            | 70                     | 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 радиоэлектронных средств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

**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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Методы и средства испытаний радиоэлектронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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** - Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства

**ПК-3** - Способность проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств

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

#### **ПК-2 : Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства**

##### **ПК-2.1 : Разрабатывает технологический маршрут на изготовления радиоэлектронного устройства**

##### **Знать:**

- Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое 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"
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- 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"

**Уметь:**

- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность

**Владеть:**

- 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"
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"

**ПК-2.2 : Проводит подготовку производственных помещений и технологического оборудования для реализации новых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств.**

**Знать:**

- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"

**ПК-3 : Способность проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств**

**ПК-3.1 : Проводит испытания и измерения радиоэлектронных средств**

**Знать:**

- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- 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"
- Основы теории цепей
- Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Радиотехнические цепи и сигналы
- Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Единицы и системы измерения электрических

величин

- Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- 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"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний 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 испытательного оборудования и его технические возможности
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"

**Уметь:**

- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- 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
- 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"
- Оформлять техническую документацию по испытаниям параметров 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"
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- 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

**Владеть:**

- Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"

- 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
- Создание необходимых условий 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"
- Формирование базы данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов
- 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"
- 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"
- Подготовка 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"

**ПК-3.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний радиоэлектронных средств на основе требований технического задания**

**Знать:**

- Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- 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"
- Основы статистического контроля качества продукции

**Уметь:**

- Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- 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"
- Измерять электрические параметры 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"
- Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию

**Владеть:**

- Анализ технического задания на испытания изделий "система в корпусе"
- Формирование базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров 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"
- Прогнозирование и создание контрольных карт

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

- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники

- Основы теории цепей
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок
- Радиотехнические цепи и сигналы
- 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
- Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения
- Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе"
- Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- 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"
- 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 испытательного оборудования и его технические возможности
- Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок
- Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт
- Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе"
- Основы статистического контроля качества продукции
- Единицы и системы измерения электрических величин
- Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности
- 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"
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое 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 контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области технологии производства и испытаний изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"

- Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"
- Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе"
- Правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров 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"
- 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
- Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"
- Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации

**Уметь:**

- Оформлять протокол измерений и 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
- 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"
- Вносить корректировки в программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию
- Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации
- Оформлять техническую документацию на испытания параметров изделий "система в корпусе"
- Формировать базы данных измерений электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Разрабатывать программы и методики испытаний изделий "система в корпусе"
- Создавать требуемые условия для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- 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"
- Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- 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
- Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок
- Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в

**соответствии с поставленной задачей**

- 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
- Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе"
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность
- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерений параметров изделий "система в корпусе"
- Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду
- Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов
- Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"
- Согласовывать технические задания на проведение испытаний 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
- Производить настройку и калибровку оборудования для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Пользоваться оборудованием для проведения испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Оформлять протокол измерений и испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок

#### **Владеть:**

- 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"
- Составление учетной и отчетной документации проведения анализа по выявлению бракованных 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"
- Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"
- Выполнение методик измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров 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"
- Формирование базы данных измерений электрических параметров 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"
- Прогнозирование и создание контрольных карт

- Анализ технического задания на испытания изделий "система в корпусе"

- Организация калибровки и поверки измерительного оборудования, находящегося в составе испытательных комплексов
- Настройка необходимого оборудования для проведения испытаний 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
- Анализ нормативно-технической документации по испытаниям опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование протокола измерений и испытаний опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Подготовка средств материально-технического и метрологического обеспечения в соответствии с программой измерений и испытаний
- Создание необходимых условий для проведения испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе"
- Создание необходимых условий для проведения измерений опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Оценка технического уровня имеющейся в распоряжении испытательной базы для проведения испытаний изделий "система в корпусе"
- Подготовка технического задания на проведение испытаний 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"
- Анализ нормативно-технической и технико-экономической документации по испытаниям изделий "система в корпусе"
- 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
- 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"

#### 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 |
|--|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Методы и средства испытаний радиоэлектронных средств</b> |   |      |       |             |

|     |   |   |   |        |
|-----|---|---|---|--------|
| 1.1 | <p><b>Основные термины и определения (Лек).</b></p> <p>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. ТУ(ОТУ и ЧТУ). - Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе". Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)</p> <p>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". Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе" Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации. 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"</p> | 8 | 1 | ПК-2.1 |
|-----|---|---|---|--------|

|     |  |   |   |        |
|-----|--|---|---|--------|
| 1.2 | <p><b>Методы испытания (Лек).</b> 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. Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе". Технические требования пригодности кристаллов и компонентов для изделий "система в корпусе", установленные производителем (поставщиком)</p> <p>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". Техническая документация на технологическое и контрольно-измерительное оборудование, применяемое при изготовлении изделий "система в корпусе" Функциональные характеристики изделий "система в корпусе", установленные в технической документации. 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"</p> | 8 | 1 | ПК-2.1 |
|-----|--|---|---|--------|

|            |  |   |      |        |
|------------|--|---|------|--------|
| <b>1.3</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Распределение случайных величин и определение параметров распределения. Основные свойства интегральной функции распределения. Среднее значение. Среднее квадратичное отклонение. Размах варьирования. Дискретные и непрерывные случайные величины. Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду. Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов. Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. 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". Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе" | 8 | 1    | ПК-2.1 |
| <b>1.4</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя.  | 8 | 9,25 | ПК-2.1 |
| <b>1.5</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.  | 8 | 9,25 | ПК-2.1 |
| <b>1.6</b> | <b>Контроль качества продукции (Лек).</b> 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. Виды контроля. Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"   | 8 | 1    | ПК-2.2 |
| <b>1.7</b> | <b>Дефекты РЭС (Лек).</b> Дефект. Анализ причин отказов (Дефекты разработки, дефекты производства, превышение нагрузки). Конструктивные дефекты, производственные, эксплуатационные. Эксплуатационные и ресурсные характеристики (параметры надежности) конечного изделия "система в корпусе"  | 8 | 1    | ПК-2.2 |

|     |  |   |   |        |
|-----|--|---|---|--------|
| 1.8 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Интегральные функции распределения. Эмпирическое распределение. Границы интервалов. Доверительный интервал. 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. Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе". Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе". Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе". 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". Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе". 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. Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок. Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей. 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</p> | 8 | 1 | ПК-3.1 |
|-----|--|---|---|--------|

|             |  |   |      |                |
|-------------|--|---|------|----------------|
|             | <b>изделий "система в корпусе".</b>  |   |      |                |
| <b>1.9</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя. | 8 | 9,25 | ПК-2.2, ПК-3.1 |
| <b>1.10</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.                   | 8 | 9,25 | ПК-2.2, ПК-3.1 |

|      |  |   |   |        |
|------|--|---|---|--------|
| 1.11 | <p><b>Климатические испытания (Лек).</b> Схема этапов испытания. Различие между устойчивостью и стойкостью. Методика проведения испытаний на тепло и холодоустойчивость, термоциклирование, воздействие повышенной влажности.</p> <p>Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации. Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе". Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</p> <p>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". Основы теории цепей. Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники. Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Радиотехнические цепи и сигналы. Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними. Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок. Единицы и системы измерения электрических величин. Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок. 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"</p> <p>Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе". Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"</p> <p>Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия</p> | 8 | 1 | ПК-3.1 |
|------|--|---|---|--------|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <b>"система в корпусе".Основные параметры<br/>испытательного оборудования и его<br/>технические возможности<br/>Методы и методики измерения и испытаний<br/>параметров изделий "система в корпусе"</b> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

|      |   |   |   |        |
|------|---|---|---|--------|
| 1.12 | <p><b>Оборудование для проведения климатических испытаний (Лек).</b> Принцип работы и конструкция климатических камер, камер солнечной радиации, барокамер, камер соляного тумана. Основные технические характеристики климатического оборудования. Функциональные характеристики изделия "система в корпусе", установленные в технической документации. Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>Методики испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Программы испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов</p> <p>Требования к обращению и хранению изделий "система в корпусе". Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения</p> <p>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". Основы теории цепей. Основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники. Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Радиотехнические цепи и сигналы. Требования к хранению комплектующих и полуфабрикатов сборочных изделий "система в корпусе" и обращению с ними. Регламент поверки и калибровки измерительного оборудования для изделий "система в корпусе" и микросборок. Единицы и системы измерения электрических величин. Методика проведения ускоренных испытаний изделий "система в корпусе" и микросборок. 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"</p> <p>Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе". Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе"</p> <p>Эксплуатационные и ресурсные (параметры</p> | 8 | 1 | ПК-3.1 |
|------|---|---|---|--------|

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <b>надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе".Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности<br/>Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"</b> |  |  |  |
|--|---|--|--|--|

|      |  |   |   |        |
|------|--|---|---|--------|
| 1.13 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b></p> <p>Показатели надежности элементов и устройств. Основные законы распределения показателей надежности. Вероятность безотказной работы, вероятность отказа. Интегральная функция распределения времени работы элемента. Интегральные функции распределения. Эмпирическое распределение. Границы интервалов. Доверительный интервал. 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. Составлять технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе". Согласовывать технические задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе". Работать с нормативно-технической документацией по проведению испытаний изделий "система в корпусе". 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". Пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий "система в корпусе". 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. Проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок. Интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей. 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</p> | 8 | 1 | ПК-3.1 |
|------|--|---|---|--------|

|      |   |   |      |        |
|------|---|---|------|--------|
|      | 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".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". |   |      |        |
| 1.14 | Выполнение домашнего задания (Ср).<br>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя.   | 8 | 8,25 | ПК-3.1 |
| 1.15 | Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).<br>Повторение пройденного материала.   | 8 | 8,25 | ПК-3.1 |

|      |   |   |   |        |
|------|---|---|---|--------|
| 1.16 | <p><b>Механические испытания (Лек).</b> Методики проведения испытаний на воздействие вибрации, ударных нагрузок, линейных ускорений, звукового давления. Законы периодической и случайной вибрации. Оборудование для проведения механических испытаний.</p> <p>Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе". Единицы и системы измерения электрических величин</p> <p>Физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения оформления контрольных карт</p> <p>Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе". Основные параметры испытательного оборудования и его технические возможности</p> <p>Методы и методики измерения и испытаний параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>Требования технического задания на проведение испытаний изделий "система в корпусе"</p> <p>Методики измерения электрических параметров изделий "система в корпусе"</p> <p>Требования к обращению с изделиями "система в корпусе" и хранению изделий "система в корпусе". Основы статистического контроля качества продукции</p> | 8 | 1 | ПК-3.2 |
|------|---|---|---|--------|

|      |   |   |   |        |
|------|---|---|---|--------|
| 1.17 | <p><b>Испытания на воздействие радиации (Лек).</b><br/> Подготовка к испытаниям, проведение испытаний<br/> продолжительность испытаний. Источники<br/> ионизирующих излучений.</p> <p>и ресурсные характеристики основных материалов,<br/> используемых для изготовления изделий "система<br/> в корпусе". Единицы и системы измерения<br/> электрических величин<br/> Физические принципы испытаний и измерений<br/> изделий "система в корпусе" и микросборок<br/> Законодательство Российской Федерации,<br/> регламентирующее вопросы единства измерений и<br/> метрологического обеспечения оформления<br/> контрольных карт<br/> Эксплуатационные и ресурсные (параметры<br/> надежности) характеристики конечного изделия<br/> "система в корпусе". Основные параметры<br/> испытательного оборудования и его технические<br/> возможности<br/> Методы и методики измерения и испытаний<br/> параметров изделий "система в корпусе"<br/> Требования законодательства Российской<br/> Федерации, технических регламентов, сводов<br/> правил, стандартов в области испытаний изделий<br/> "система в корпусе"<br/> Требования технического задания на проведение<br/> испытаний изделий "система в корпусе"<br/> Методики измерения электрических параметров<br/> изделий "система в корпусе"<br/> Требования к обращению с изделиями "система в<br/> корпусе" и хранению изделий "система в<br/> корпусе". Основы статистического контроля<br/> качества продукции</p> | 8 | 1 | ПК-3.2 |
|------|---|---|---|--------|

|      |   |   |      |        |
|------|---|---|------|--------|
| 1.18 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br/>Средняя наработка до отказа. Интенсивность отказов. Модель последовательного и параллельного соединения элементов. 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" Измерять электрические параметры 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". Составлять протоколы измерений и испытаний о соответствии опытной партии изделий "система в корпусе" техническому заданию. Оценивать и сравнивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий "система в корпусе" в процессе эксплуатации. 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. Составление учетной и отчетной документации проведения процессов измерения электрических параметров 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". Прогнозирование и создание контрольных карт. Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе".</p> | 8 | 1    | ПК-3.2 |
| 1.19 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br/>Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя.</p>  | 8 | 8,25 | ПК-3.2 |
| 1.20 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br/>Повторение пройденного материала.</p>  | 8 | 8,25 | ПК-3.2 |

|      |  |   |   |        |
|------|--|---|---|--------|
| 1.21 | <p><b>Ознакомление с методами и средствами испытаний на воздействие повышенной и пониженной температуры (Лаб).</b> Изучение методов проведения испытаний РЭС на воздействие тепла и холода. Ознакомление с принципом действия и устройством испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры, применяемой при испытании.Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду.Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов.Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. 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".Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"</p> | 8 | 1 | ПК-2.1 |
|------|--|---|---|--------|

|      |   |   |   |        |
|------|---|---|---|--------|
| 1.22 | <p><b>Ознакомление с методами и средствами испытаний на воздействие повышенной влажности (Лаб).</b> Изучение методов испытаний РЭС и ее элементов на влагоустойчивость. Ознакомление с принципом действия и устройством испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры,применяемой при испытании.Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду.Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов.Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. 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".Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"</p> | 8 | 1 | ПК-2.1 |
|------|---|---|---|--------|

|      |  |   |   |        |
|------|--|---|---|--------|
| 1.23 | <p><b>Ознакомление с методами и средствами испытаний на воздействие ударных нагрузок (Лаб).</b> Изучение методов испытаний на воздействие ударов, принцип действия и устройство ударных стендов. Изучение методов измерения параметров удара.Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду.Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов.Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. 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".Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"</p> | 8 | 1 | ПК-2.1 |
|------|--|---|---|--------|

|      |   |   |   |        |
|------|---|---|---|--------|
| 1.24 | <p><b>Ознакомление с методами и средствами испытаний на воздействие вибрации (Лаб).</b> Изучение видов и методов испытаний на воздействие вибрации, методов измерения параметров вибрации. Ознакомление с принципом работы и устройством испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры. Исследование виброустойчивости и определение собственных резонансных частот элементов и узлов РЭС.Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду.Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов.Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. 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".Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"</p> | 8 | 1 | ПК-2.1 |
|------|---|---|---|--------|

|      |  |   |   |        |
|------|--|---|---|--------|
| 1.25 | <p><b>Разработка программы испытаний (Лаб).</b><br/>         Разработка программы испытаний (исследовательских, периодических и др.) для заданного типа радиоэлектронного средства при указанных условиях эксплуатации.Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду.Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов.Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. 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".Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"</p> | 8 | 1 | ПК-2.1 |
|------|--|---|---|--------|

|      |  |   |   |        |
|------|--|---|---|--------|
| 1.26 | <p><b>Проведение приемочного контроля (Лаб).</b><br/> Ознакомление со статистическими методами приемочного контроля качества продукции. Выбор плана контроля и контрольные нормативы при организации статистического приемочного контроля по альтернативному признаку. Получение практических навыков организации статистического приемочного контроля по альтернативному признаку. Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду. Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов. Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. 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". Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"</p> | 8 | 1 | ПК-2.1 |
|------|--|---|---|--------|

|      |  |   |   |        |
|------|--|---|---|--------|
| 1.27 | <p><b>Ознакомление с методами и средствами испытаний на воздействие солнечной радиации (Лаб).</b> Изучение методов испытаний РЭС и ее элементов на воздействие солнечной радиации. Ознакомление с принципом действия и устройством испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры,применяемой при испытании.Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду.Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов.Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. 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".Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе"</p> | 8 | 1 | ПК-2.1 |
|------|--|---|---|--------|

|  |  |   |       |                                |
|--|--|---|-------|--------------------------------|
| <b>1.28</b>                                | <b>Ознакомление с методами и средствами испытаний на воздействие линейных ускорений (Лаб).</b> Изучение методов испытаний на воздействие линейных ускорений, принцип действия и устройство центрифуги. Изучение методов измерения параметров ускорения. Выявлять брак кристаллов и компонентов по внешнему виду. Работать с базами данных и классификаторами контрольных нормативов. Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для испытаний изделий "система в корпусе" на герметичность. 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". Осуществление технического контроля изготовленных изделий "система в корпусе" | 8 | 1     | ПК-2.1                         |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |       |                                |
| <b>2.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 8 | 17,75 | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 8 | 0,25  | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Методы и средства испытаний радиоэлектронных средств», 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. Каковы задачи планирования испытаний?
2. В каком случае целесообразно проводить испытания?
3. Что разрабатывается в процессе планирования испытаний?
4. Какие разделы включает в себя программа испытаний?
5. Что понимают под программой испытаний?
6. Какие существуют виды климатических испытаний?
7. Какие существуют виды механических испытаний?
8. Какие виды испытаний относят к коррозионно-активным?
9. Какие существуют виды биологических испытаний?
10. Из каких подразделов состоит раздел «Объем и методика

испытаний»?

11. Что является объектом испытаний?
12. Как сформулировать название программы испытаний?
13. Что включает в себя план работ по проведению испытаний?
14. Какие существуют основные принципы выбора воздействующих факторов?
1. Что такое методика испытаний?
2. Какие разделы может включать в себя методика испытаний?
3. Какие основные требования предъявляются к методике испытаний?
4. Что такое метод испытаний?
5. Из каких соображений выбирается метод испытаний?
6. Какие основные этапы процесса испытаний должны быть отражены в методике испытаний?
7. Какие требования предъявляются к средствам испытаний?
8. Из каких соображений выбирают информативные параметры объекта испытаний?
9. Для чего проводится совместная проверка устройств для испытаний и испытуемого изделия?
10. В виде какой схемы можно представить содержание методики испытаний?
11. Что означает нормированная последовательность испытаний?
12. Что такое степени жесткости испытаний?
13. В чем заключается подготовка изделий к испытаниям?
14. Каковы особенности испытаний керамических конденсаторов?
15. Обработка результатов испытаний- в чем состоит?
16. Статистическая обработка результатов испытаний?

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

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

### 16.1. 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 микроэлектроники и наноэлектроники  | Учебный набор, ВЧ анализатор цепей, механический калибровочный набор, пара 915 МГц дипольных антенн, 2.4 ГГц антенн Яги, 915 МГц/ 2.4 ГГц двухдиапазонная антенна, 2.4 ГГц микрополосковая антенна, пара монополей (несимметричных мультивибраторных антенн), пара диполей (полуволновых симметричных мультивибраторных антенн) |

## **16.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. Р7-Офис.

## **16.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **16.3.1. Основная литература**

1. 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>
2. Муромцев Д. Ю., Белоусов О. А., Тюрин И. В., Курносков Р. Ю. Конструирование блоков радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 288 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113384>
3. 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>
4. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В., Белоусов О. А., Курносков Р. Ю. Надежность радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116368>
5. Юрков Н. К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168617>

## **16.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Нанометр — нанотехнологическое сообщество <http://www.nanometer.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>

## **16.5. 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.

### **16.6. 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Технический английский язык**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>6 з.е.</b>  |

**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            | 16           | 74                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |
| 6       | 3                | 108                 | 0      | 0            | 16           | 74                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Технический английский язык» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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:

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

**ПК-2** - Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства

**ПК-1** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

**ПК-3** - Способность проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств

### 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.

**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 формах 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;

**ПК-2 : Способность производить и внедрять радиоэлектронные средства**

**ПК-2.1 : Разрабатывает технологический маршрут на изготовления радиоэлектронного устройства**

**Знать:**

- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники

**ПК-2.2 : Проводит подготовку производственных помещений и технологического оборудования для реализации новых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств.**

**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-3 : Способность проводить измерения и испытания радиоэлектронных средств****ПК-3.1 : Проводит испытания и измерения радиоэлектронных средств****Знать:**

- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники

**Уметь:**

- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"

**ПК-3.2 : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний радиоэлектронных средств на основе требований технического задания****Знать:**

- Технический английский язык в области микро- и наноэлектроники

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства****ПК-1.2 : Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных средств, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений****Знать:**

- Технический английский язык
- Профессиональная терминология на английском языке

**Уметь:**

- Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках

**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

- Настройка прикладных программ, используемых для конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат

**ПК-1.3 : Разрабатывает технические описания на отдельные блоки и радиоэлектронное устройство в целом**

**Знать:**

- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники

- Профессиональная терминология на английском языке

- Технический английский язык

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

**Знать:**

- Технический английский язык

- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники

- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники

- Профессиональная терминология на английском языке

- Технический английский язык

- Профессиональная терминология на английском языке

- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники

- Принцип работы и устройство 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"

- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники

- Технический английский язык в области микро- и нанoeлектроники

- 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 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"

- Грамматические, стилистические и лексические особенности научно-технических текстов на иностранном языке;

- Особенности стилистики официальных писем для осуществления коммуникации в рамках профессиональной деятельности.

- Правила оформления, структуру и стиль научно-технических иноязычных статей и аннотаций

- Основные иноязычные термины, определения и понятия, связанные с будущей профессиональной деятельностью;

- Лексический минимум для эффективного осуществления деловой коммуникации в рамках профессиональной деятельности;

- Грамматическую систему иностранного языка для осуществления коммуникации в рамках профессиональной деятельности;
- Основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке при написании аннотаций статей и реферировании статей научно-технического характера, в ситуациях делового общения;

**Уметь:**

- Работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров изделий "система в корпусе"
- Логически верно организовывать устную и письменную речь на иностранном языке;
- Оформлять отчетную документацию о выполняемых работах
- Планировать ресурс рабочего времени контроля параметров изделий "система в корпусе" в рамках установленного задания, графика, плана
- Производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"
- Оформлять техническую документацию по контролю параметров пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат 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"
- Проводить переводы текстов технического характера в рамках профессиональной деятельности;
- Использовать иностранный язык в профессиональной деятельности;
- Выполнять поиск данных о шкафах с низкой плотностью компоновки элементов, блоках с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных платах в электронных справочных системах и библиотеках
- 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;

**Владеть:**

- Формирование базы данных измерений 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"
- Статистическая обработка измеренных параметров изделий "система в корпусе" в процессе сборки пассивной части схемы
- 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;
- Навыками извлечения необходимой информации из оригинальных текстов на иностранном языке по профессиональной тематике;
- 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
- Настройка прикладных программ, используемых для конструирования шкафов с низкой плотностью компоновки элементов, блоков с высокой плотностью компоновки элементов и пассивных объединительных печатных плат

- 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
- Составление контрольной карты качества сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"
- Навыками письменной речи, приемами деловой переписки

#### 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  |
|---|--|------|-------|--|
| <b>1. I. Лексические аспекты перевода</b> |  |      |       |  |
| <b>1.1</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Особенности перевода научно-технической литературы. Общие принципы перевода слов. Перевод словосочетаний на русский язык, многозначных слов при помощи узкого контекста.  | 5    | 1     | ПК-3.2, ПК-3.1, ПК-1.3, ПК-1.2, ПК-2.2, ПК-2.1, УК-4.3 |
| <b>1.2</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Изменение значения слов в зависимости от контекста. Перевод безэквивалентной лексики. Приближенный перевод. Развитие электроники  | 5    | 1     | ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-2.1, УК-4.3 |
| <b>1.3</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Перевод аутентичного текста «Принцип работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"»   | 5    | 5,625 | УК-4.1, УК-4.3, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-3.1                 |
| <b>1.4</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 5    | 5,625 | УК-4.1, УК-4.3, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-3.1                 |
| <b>1.5</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Перевод терминов. Многокомпонентные термины и их перевод. Перевод с использованием лексического эквивалента. Интернациональные слова.   | 5    | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>1.6</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Практикум по переводу интернациональных и псевдоинтернациональных слов на русский язык. Микроэлектроника и микроминиатюризация  | 5    | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>1.7</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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    | 5,625 | УК-4.1, УК-4.3, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-3.1                 |

|      |  |   |       |  |
|------|--|---|-------|--|
| 1.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 5 | 5,625 | УК-4.1, УК-4.3, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-3.1                 |
| 1.9  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Неологизмы. Заимствования из других языков. Расширение или переосмысление значения. Практикум по переводу предложений научно-технического характера, содержащих слова-неологизмы.  | 5 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 1.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Подготовку производственных помещений и технологического оборудования для реализации новых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств. Практикум по научно-техническому переводу  | 5 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 1.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Перевод аутентичного текста «Методики измерения, расчета и контроля режимов работы контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров изделий "система в корпусе"»   | 5 | 5,625 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-3.1         |
| 1.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 5 | 5,625 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-3.1         |
| 1.13 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Сокращения и способы их перевода. Сокращения-заимствования. Аббревиатура. Практикум по переводу предложений, содержащих сокращения. Перевод сокращений, характерных для научно-технической литературы.   | 5 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 1.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Список сокращений, часто встречающихся в научно-технической литературе Великобритании и США. Практикум по переводу атрибутивных словосочетаний на русский язык   | 5 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 1.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Полный письменный перевод аутентичного текста, содержащего сокращения.   | 5 | 5,625 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-3.1         |
| 1.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 5 | 5,625 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-3.1         |
| 1.17 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |

|   |  |   |       |  |
|---|--|---|-------|--|
| 1.18  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Радиоэлектронные средства. Измерения и испытания радиоэлектронных средств. Практикум по переводу атрибутивных словосочетаний на русский язык и предложений с использованием трансформаций, необходимых при переводе                                     | 5 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 1.19  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Полный письменный перевод аутентичного текста с атрибутивными словосочетаниями. Перевод энциклопедической статьи технического характера.   | 5 | 3,625 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-3.1         |
| 1.20  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 5 | 3,625 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-3.1         |
| <b>2. II. Грамматические аспекты перевода</b> |  |   |       |  |
| 2.1   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 2.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 2.3   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 5 | 3,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| 2.5   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 2.6   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Грамматический практикум на разграничение перфектных и неперфектных форм инфинитива в английском языке. Перевод предложений, содержащих инфинитив, причастие и герундий, причастные и герундиальные обороты   | 5 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |

|  |  |   |       |  |
|--|--|---|-------|--|
| 2.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 5 | 3,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| 2.9  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2                 |
| 2.10   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2                 |
| 2.11   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 5 | 3,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| <b>3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>     |  |   |       |  |
| 3.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 5 | 17,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 3.2  | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 5 | 0,25  | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>4. III. Стилистические аспекты перевода</b> |  |   |       |  |
| 4.1  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2                 |

|             |  |   |       |  |
|-------------|--|---|-------|--|
| <b>4.2</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Членение предложений. Объединение предложений при переводе. Передача отрицательных предложений. Радиоэлектронное устройство, его составляющие. Грамматический практикум по переводу с изменением структуры предложений при переводе.   | 6 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>4.3</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Реферативный перевод научно-технического текста с использованием приемов членения и объединения предложений.  | 6 | 5,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| <b>4.4</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 5,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| <b>4.5</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>4.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>4.7</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Написание делового письма.  | 6 | 5,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| <b>4.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 5,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| <b>4.9</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Научно-технический стиль. Особенности перевода научно-технических текстов. Перевод заголовков. Практикум по определению лексико-грамматических особенностей научно-технического текста.  | 6 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>4.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Структура научно-технической статьи. Практикум по определению логически связанных подразделений (постановка задачи, изложение хода решения, анализ полученных результатов) в содержательной части технической статьи.  | 6 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>4.11</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Перевод заголовков статей и аннотационных абзацев к ним из научных и технических журналов. Перевод содержательной части статьи с определением трех логически связанных подразделений.  | 6 | 5,625 | УК-4.1, УК-4.2   |

|  |   |   |       |  |
|--|---|---|-------|--|
| 4.12   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 6 | 5,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| 4.13   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Терминологическая группа. Перевод базового слова. Последовательный перевод левых уточняющих определений. Практикум по определению границ терминологической группы и ее структурных элементов.       | 6 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 4.14   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Грамматический анализ научного текста. Смысловое содержательное зерно. Грамматический практикум по разбору предложений, содержащих терминологические группы.  | 6 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 4.15   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Перевод аутентичных текстов, содержащих терминологические группы. Редактирование автоматического перевода аутентичного технического текста.   | 6 | 5,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| 4.16   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 6 | 5,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| <b>5. IV. Перевод технической литературы</b> |   |   |       |  |
| 5.1  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Полный письменный перевод научно-технической литературы. Реферативный перевод. Аннотационный перевод. Практикум по реферативному переводу технического текста                                       | 6 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 5.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе". Практикум по реферативному переводу технического текста                                     | 6 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| 5.3  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>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  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 6 | 3,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| 5.5  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Перевод технической документации. Реферативный перевод текста: «Техническая документация на контрольно-измерительное оборудование, применяемое для контроля параметров изделий "система в корпусе"» | 6 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |

|             |   |   |       |  |
|-------------|---|---|-------|--|
| <b>5.6</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Перевод технической документации. Реферативный перевод текста: «Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов в области испытаний изделий "система в корпусе"»         | 6 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>5.7</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>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   |
| <b>5.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 6 | 3,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| <b>5.9</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Перевод технических инструкций. Работа с текстом: «Настройка и калибровка измерительного оборудования для проведения измерений изделий "система в корпусе"»   | 6 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>5.10</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Перевод технических инструкций. Работа с текстом: «Физико-химические параметры материалов, применяемых для изготовления изделий "система в корпусе"».   | 6 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>5.11</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>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   |
| <b>5.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 6 | 3,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| <b>5.13</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>5.14</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Перевод технических инструкций: «Качество сборки пассивной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий "система в корпусе"».  | 6 | 1     | УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>5.15</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Аннотационный перевод аутентичного научно-технического текста.   | 6 | 3,625 | УК-4.1, УК-4.2   |
| <b>5.16</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 6 | 3,625 | УК-4.1, УК-4.2   |

| <b>6. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |  |
|--|---|---|-------|--|
| <b>6.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>                         | 6 | 17,75 | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |
| <b>6.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> | 6 | 0,25  | УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2 |

## **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

35. Give Russian equivalents to the following phrases:  
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

62. Give Russian equivalents to the following phrases:

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 in .....of 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;
  - d) to prepare
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
  - c) central processor
  - 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
  - c) characteristics
  - 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:

в начале статьи автор подчеркивает ...

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:

Судовольствием...

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:

Просим оплатить...

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 waveguide<sup>64</sup> 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 resolution<sup>66</sup> 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 polycrystalline 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 commercial 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 a p-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 a surface layer of silicon dioxide, which effectively blocks the passage of impurity atoms. This protective layer is created very simply by exposing 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, an n-type region is said to be sandwiched between two p-type regions. One of the p-doped areas is called the emitter and the other, the collector; the n-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 SiO<sub>2</sub> 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 established<sup>48</sup> 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 intricate 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 stacked 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 imaging, 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 distributing6 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 background<sup>61</sup> 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 excitation 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  $10^{12}$  bits accessible in nanoseconds, and still farther from the capacities of  $10^{15}$  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.

Programmable logic arrays

### 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. 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>
2. Волкова А. Г. Английский язык [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: КрасГАУ, 2019. - 265 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149586>
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. 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>
7. Макарова О. С., Павленко В. Г., Кардумян 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>
8. 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>
9. 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>

## 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 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.

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.



**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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Основы программирования**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>3 з.е.</b>  |

**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                 | 8      | 0            | 16           | 66                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Николаева Елена Львовна* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Основы программирования**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Основы программирования» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

### 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:**

- Методы поиска, сбора и обработки информации. Актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности

**Уметь:**

- Находить информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Применять знания, полученные в области компьютерных наук

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

**Знать:**

- Источники информации (справочные издания, специализированные интернетресурсы), соответствующие требованиям авторитетности, надежности, полноты рассмотрения вопроса

**Уметь:**

- Применять диапазон теоретических и практических знаний. Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие. Представлять декомпозицию задачи. Определять ожидаемые результаты решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений

**ПК-1** : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

**ПК-1.1 : Моделирует радиоэлектронные средства****Знать:**

- Основы программирования
- Современные объектно-ориентированные языки программирования
- Современные структурные языки программирования
- Языки программирования и работы с базами данных

**Уметь:**

- Кодировать на языках программирования
- Алгоритмизировать деятельность

**Владеть:**

- Разработка структуры программного кода ИС

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

- Современные объектно-ориентированные языки программирования
- Основы программирования
- Языки программирования и работы с базами данных
- Современные структурные языки программирования
- Источники информации (справочные издания, специализированные интернетресурсы), соответствующие требованиям авторитетности, надежности, полноты рассмотрения вопроса
- Методы поиска, сбора и обработки информации. Актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности

**Уметь:**

- Кодировать на языках программирования
- Алгоритмизировать деятельность
- Находить информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Применять знания, полученные в области компьютерных наук
- Применять диапазон теоретических и практических знаний. Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие. Представлять декомпозицию задачи. Определять ожидаемые результаты решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений

**Владеть:**

- Разработка структуры программного кода ИС

**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 |
|---------------------------------------|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Введение в программирование</b> |   |      |       |             |
| 1.1                                   | <b>Современные языки программирования (Лек).</b><br>Обзор современных языков программирования. Причина появления Языка C++, эволюция языка Системы счисления. Понятия алгоритма. Его свойств. Способ представления алгоритма. Обозначения, применяемые в графических алгоритмах. Простейшие алгоритмы. Комментарии как способ сопровождения программ. | 3    | 0,5   | ПК-1.1      |

|      |  |   |        |        |
|------|--|---|--------|--------|
| 1.2  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создание алгоритмов в вербальной, графической форме записи по линейным, разветвленным, циклическим процессам   | 3 | 1      | ПК-1.1 |
| 1.3  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Создание алгоритмов в вербальной, графической форме записи по линейным, разветвленным, циклическим процессам  | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 1.4  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.  | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 1.5  | <b>Среда Visual Studio (Лек).</b> Прикладное программное средство. Среда разработки Visual Studio. Установка. Обзор возможностей создания проектов. Рабочие модули. Методика создания консольной программы. Используемые библиотеки. Компиляция, компоновка. Режим отладки.  | 3 | 0,5    | ПК-1.1 |
| 1.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создание консольной программы, использующих основные процессы на основе математических выражений.  | 3 | 1      | ПК-1.1 |
| 1.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Создание консольной программы, использующих основные процессы на основе математических выражений.   | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 1.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.  | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 1.9  | <b>Основные операторы (Лек).</b> Определения и основные операторы языка C++. Типы данных. их модификация. Идентификатор. Ключевые слова. Переменные. Объявление и инициализация. Константы. Локальные, глобальные, формальные переменные. Проблемы глобальных переменных. Спецификаторы хранения. Выражение. Операции. Виды операций. Операторы: составной, условные, области видимости. Циклический процесс. Операторы цикла, перехода. Приоритеты операций в выражениях. Представление задач, связанных с поразрядными операциями. | 3 | 0,5    | ПК-1.1 |
| 1.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создание консольной программы, использующих основные операторы   | 3 | 1      | ПК-1.1 |
| 1.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Создание консольной программы, использующих основные процессы на основе математических выражений.   | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 1.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.  | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |

|      |  |   |        |        |
|------|--|---|--------|--------|
| 1.13 | <b>Требования к программе (Лек).</b> Нормативная техническая документация - ГОСТы. Технология структурного программирования. Его достоинства и недостатки. Методы разработки программ. Этапы создания программ (проектирование и кодирование). Требования к программе. Регламенты кодирования. Анализ входных/выходных данных.                                     | 3 | 0,5    | ПК-1.1 |
| 1.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Создание консольной программы, использующих основные операторы цикла и ветвления. Виды ошибок. Исправление ошибок в текстах программ при компиляции. Исправление ошибок во время выполнения программы. Исправление ошибок в логике программы. Работа с отладчиком в Visual Studio.                                    | 3 | 1      | ПК-1.1 |
| 1.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Создание консольной программы, использующих основные операторы цикла и ветвления. Виды ошибок. Исправление ошибок в текстах программ при компиляции. Исправление ошибок во время выполнения программы. Исправление ошибок в логике программы. Работа с отладчиком в Visual Studio. | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 1.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.   | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 1.17 | <b>Стандартный ввод/вывод (Лек).</b> Стандартный ввод/вывод (в стиле C). Форматная строка. Модификаторы формата. Применение функций ввода/вывода для работы со строками и символами. Понятие поток. Стандартный потоковый ввод/вывод (в стиле C++: объекты cin, cout)  | 3 | 0,5    | ПК-1.1 |
| 1.18 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Создание и вывод на экран расчетов в вите таблиц.   | 3 | 1      | ПК-1.1 |
| 1.19 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Создание и вывод на экран расчетов в вите таблиц.  | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 1.20 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.   | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 1.21 | <b>Создание и отладка программ (Лек).</b> Создание алгоритма и программы по разветвленным и циклическим процессам. Жизненный цикл программ. Анализ ошибок. Прикладное программное средство - среда разработки Visual Studio: инструменты для тестирования.   | 3 | 0,5    | ПК-1.1 |

|   |  |   |        |        |
|---|--|---|--------|--------|
| 1.22  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создание указателей, связь указателя с переменными, изучение свойств указателя с непрерывной памятью. Обращение к данным через указатели.  | 3 | 1      | ПК-1.1 |
| 1.23  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Создание указателей, связь указателя с переменными, изучение свойств указателя с непрерывной памятью. Обращение к данным через указатели.   | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 1.24  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.  | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| <b>2. Массив как способ хранения данных</b> |  |   |        |        |
| 2.1   | <b>Массивы статические (Лек).</b> Массив как способ хранения данных (в постоянной памяти). Массивы одномерные, двумерные. Создание, использование (слияние, выборка конкретных значений и их индексов, перестановка элементов, транспонирование). Методы сортировки, применяемые к массивам.   | 3 | 0,5    | ПК-1.1 |
| 2.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создание и использование одномерных массивов (векторов) и двумерных массивов (матриц) в постоянной памяти. Анализ ошибок во время выполнения программы. Проведение тестирования с заранее подготовленными данными.   | 3 | 1      | ПК-1.1 |
| 2.3   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Создание и использование одномерных массивов (векторов) и двумерных массивов (матриц) в постоянной памяти. Анализ ошибок во время выполнения программы. Проведение тестирования с заранее подготовленными данными.                                    | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 2.4   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.  | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 2.5   | <b>Массивы динамические (Лек).</b> Массив как способ хранения данных (в динамической памяти). Память (постоянная, динамическая). Операторы и функции для выделения динамической памяти. Применение библиотечных функций сортировки <code>qsort()</code> и поиска в упорядоченном массиве <code>bsearch()</code> . Анализ входных данных. | 3 | 0,5    | ПК-1.1 |
| 2.6   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Использование операторов и функций распределения памяти. Одномерные и двумерные массивы в динамической памяти, создание, использование, применение разных методов сортировки.  | 3 | 1      | ПК-1.1 |

|                            |  |   |        |        |
|----------------------------|--|---|--------|--------|
| 2.7                        | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Использование операторов и функций распределения памяти. Одномерные и двумерные массивы в динамической памяти, создание, использование, применение разных методов сортировки.                                 | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 2.8                        | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.  | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 2.9                        | <b>Строка (Лек).</b> Понятие строка (в стиле C). Символьные функции библиотеки ctype.h, строковые функции библиотеки string.h. Вывод в память. Качество программ.  | 3 | 0,5    | ПК-1.1 |
| 2.10                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создание трехмерного символьного массива. Варианты работы со строками и символами.   | 3 | 1      | ПК-1.1 |
| 2.11                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Создание трехмерного символьного массива. Варианты работы со строками и символами.  | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 2.12                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.  | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| <b>3. Функция и модули</b> |  |   |        |        |
| 3.1                        | <b>Функция (Лек).</b> Функция, как единица программы. Тип, объявление, описание, вызов. Передача/возврат параметров. Указатель на функцию. Функции – параметр. Массив функций. Создание тестирующих модулей.   | 3 | 0,5    | ПК-1.1 |
| 3.2                        | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создание собственных функций с передачей, возвратом параметров встроенных типов. Использование собственных функций как параметров. Отладка. Тестирование.  | 3 | 1      | ПК-1.1 |
| 3.3                        | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему:   | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 3.4                        | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.  | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 3.5                        | <b>Виды функций (Лек).</b> Функция main, рекурсивная, inline. Перегрузка функций. Аргументы по умолчанию. Функция параметризованная. Функция с переменным числом параметров. Статические функции. Понятие ссылка.  | 3 | 0,5    | ПК-1.1 |
| 3.6                        | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создание по вариантам: - параметризованной функции и ее инстанцирование по указанным встроенным типам; - перегруженных функций для расчета геометрических фигур, - функций с параметрами по-умолчанию, - функций с переменным числом параметров. | 3 | 1      | ПК-1.1 |

|  |   |   |        |                        |
|--|---|---|--------|------------------------|
| 3.7                                    | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Создание по вариантам: - параметризированной функции и ее инстанцирование по указанным встроенным типам; - перегруженных функций для расчета геометрических фигур, - функций с параметрами по-умолчанию, - функций с переменным числом параметров. | 3 | 2,0625 | ПК-1.1                 |
| 3.8                                    | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.   | 3 | 2,0625 | ПК-1.1                 |
| 3.9                                    | <b>Файловая система (Лек).</b> Файловая система (в стиле Си). Понятие «Поток». Этапы работы. Режимы чтения/записи. Функции.   | 3 | 0,5    | ПК-1.1                 |
| 3.10                                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создание программ по вариантам, работающих с файловыми операциями в: - бинарном режиме, -текстовом режиме. Программы должна работать как со встроенными данными, так и с пользовательскими.   | 3 | 1      | ПК-1.1                 |
| 3.11                                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Создание программ по вариантам, работающих с файловыми операциями в: - бинарном режиме, -текстовом режиме. Программы должна работать как со встроенными данными, так и с пользовательскими.  | 3 | 2,0625 | ПК-1.1                 |
| 3.12                                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.   | 3 | 2,0625 | ПК-1.1                 |
| 3.13                                   | <b>Модульное программирование (Лек).</b><br>Модульное программирование. Директивы препроцессора. Модульный принцип построение программ. Связь между модулями. Методика создание многомодульного проекта. Сопровождение проекта.   | 3 | 0,5    | ПК-1.1                 |
| 3.14                                   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создание многомодульных проектов.   | 3 | 1      | ПК-1.1                 |
| 3.15                                   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Создание многомодульных проектов.  | 3 | 2,0625 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1 |
| 3.16                                   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.   | 3 | 2,0625 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1 |
| <b>4. Пользовательские типы данных</b> |   |   |        |                        |
| 4.1                                    | <b>Пользовательские типы данных (Лек).</b><br>Пользовательские типы данных: структура, перечисление, объединение, класс, битовая структура. Создание, использование. Строка типа string, ее методы. Регламенты кодирования на C++ (Методы разработки программ)  | 3 | 0,5    | ПК-1.1                 |

|     |   |   |        |        |
|-----|---|---|--------|--------|
| 4.2 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создание и применения пользовательских типов данных. Создание экземпляров пользовательских типов и указателей на них, массивы пользовательских типов в статической и динамической памяти. Применение библиотечных функций сортировки и бинарного поиска какой-либо характеристики пользовательского типа  | 3 | 1      | ПК-1.1 |
| 4.3 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Создание и применения пользовательских типов данных. Создание экземпляров пользовательских типов и указателей на них, массивы пользовательских типов в статической и динамической памяти. Применение библиотечных функций сортировки и бинарного поиска какой-либо характеристики пользовательского типа   | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 4.4 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.   | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 4.5 | <b>Простейшая ИПС (Лек).</b> Создание простейшей базы данных, как набора пользовательских данных на примере динамического массива структур. Создание функций обработки характеристик пользовательских данных в тестовом режиме.   | 3 | 0,5    | ПК-1.1 |
| 4.6 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создать простейшую ИПС на основе массива структуры типа «Студент». Внешние функции должны принимать массив пользовательского типа, осуществлять поиск и выборку по условиям из этого массива. Создать массив внешних функций. Продемонстрировать работу программы Использовать многомодульный проект. Протестировать работу на заранее известных данных.                                    | 3 | 1      | ПК-1.1 |
| 4.7 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашнего задания на тему: Создать простейшую ИПС на основе массива структуры типа «Студент». Внешние функции должны принимать массив пользовательского типа, осуществлять поиск и выборку по условиям из этого массива. Создать массив внешних функций. Продемонстрировать работу программы Использовать многомодульный проект. Протестировать работу на заранее известных данных. | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |
| 4.8 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала.   | 3 | 2,0625 | ПК-1.1 |

| <b>5. Информационная система</b>           |  |   |        |                        |
|--|--|---|--------|------------------------|
| <b>5.1</b>                                 | <b>Информационная система (Лек).</b> Обзор: информационная технология, информационная система и ее возможности, программные средства, современные операционные системы (понятия, концепции, классификация), стандарты информационного взаимодействия, база данных, способ хранения, современные языки бизнес-приложений, верификация структуры программы. Использование структурного языка программирования Си и объектно-ориентированного C++ в оборудовании. | 3 | 0,5    | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1 |
| <b>5.2</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Создание класса с характеристиками и методами, указанными в варианте. Продемонстрировать работу класса. Тестирование методов класса на различных данных.  | 3 | 1      | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1 |
| <b>5.3</b>                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Создание класса с характеристиками и методами, указанными в варианте. Продемонстрировать работу класса. Тестирование методов класса на различных данных.   | 3 | 2,0625 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1 |
| <b>5.4</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.   | 3 | 2,0625 | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1 |
| <b>6. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |        |                        |
| <b>6.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 3 | 17,75  | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1 |
| <b>6.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 3 | 0,25   | УК-1.1, УК-1.2, ПК-1.1 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы программирования», 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. Системы счисления (2-я, 8-на, 16-я). Перевод чисел целых, с фиксированной запятой.
2. Запись алгоритма в вербальной и графической формах
3. Линейная, разветвленная, циклическая структуры программ
4. Типы данных, их представление. Константы. Переменные (локальные, глобальные, формальные, фактические). Спецификаторы и модификаторы переменных. Область видимости, время жизни переменных
5. Выражения, операции. Операции цикла, ветвления, перехода. тернарный оператор. поразрядные и логические операции. Приоритеты операций
6. Форматная строка, модификаторы формата, представление информации в табличном виде.
7. Массивы в постоянной памяти и динамической. Операторы и функции размещения данных в динамической памяти. Основные задачи: перестановка элементов, удаление и добавление элементов, поиск значения, индексов, сортировка по методам. Применение библиотечной сортировки и библиотечного поиска элементов
8. Указатели, свойства, применение.

9. Функция, объявление, описание. Передача параметров по значению, указателю, ссылке. Возврат параметров по значению, указателю, ссылке. Массив функций.
10. Функция `main()`, применение. Создание и использование видов функций: рекурсивная, `inline`, с переменным числом параметров, перегруженная, с параметрами по умолчанию, параметризованная. Функция как параметр другой функции.
11. Файловая система в стиле структурного языка (си), режимы, функции.
12. Модульное программирование. Директивы препроцессора. Связь модулей, область видимости переменных.
13. Пользовательские типы данных: структура, класс, объединение, перечисление. Особенности. Требования. Создание экземпляра пользовательского типа. Создание указателя на пользовательский тип. Обращение к полям пользовательского типа через указатель и экземпляр.
14. Массивы пользовательского типа, создание и инициализация. Работа с массивами пользовательского типа (поиск, изменение характеристик), добавление и удаление элементов массива. изменение. Расположение в памяти. Хранение на диске (запись, чтение) в разных режимах. Создание аккуратных таблиц пользовательских данных с их характеристиками. Применение стандартной функции сортировки и поиска по характеристикам. Отношение между структурами.
15. Введение в классы (принципы, свойства). Характеристики и методы класса. Создание простейших классов. Создание указателя на тип класса, вызов методов через указатель на тип.
16. Среда разработки Visual Studio: создание рабочих проектов для консольного приложения. Подключение библиотек. Отладка приложения с использованием встроенного Dedug. Тестирование программ.
17. Понятие технологии структурного программирования. Этапы разработки программ. Жизненный цикл программ. Требования к написанию программы. Методы разработки программы. Анализ ошибок в программах. ГОСТ 19- основной стандарт для разработчиков.
18. Понятие: информационная технология (ИТ), базовая и дополнительная инфраструктуры. Программные средства (ИТ) – базовые (операционная система Windows) и прикладные (Visual Studio), информационная система, ее возможности
- 19 Понятие «база данных». Хранение, анализ. Языка для работы с базой данных.
- 20 Применения языков(Си, C++) и системы Windows в аппаратуре.

### 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. P7-Офис.
2. Visual Studio Code. Свободное программное обеспечение (лицензия MIT)

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. Тракимус Ю. В., Хиценко В. П. Основы программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 66 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152224>
2. Основы программирования [Электронный ресурс]: методическое пособие для студентов 2-го курса специальности 09.02.07 «информационные системы и программирование». - Сочи: СГУ, 2019. - 52 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147661>
3. Быкадорова Е. А., Синявская О. Н. Основы программирования информационного контента [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 72 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133921>
4. Черпаков И. В. Основы программирования [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 219 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469570>
5. Кувшинов Д. Р. Основы программирования [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 104 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/454667>
6. Сильвашко С. А. Основы программирования микроконтроллеров на C++ [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. - 126 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/160013>

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

1. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
2. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>
3. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
5. Информационно-правовой портал ГАРАНТ <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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Введение в профессиональную деятельность**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств</b> |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b>                       |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>                            |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>1 з.е.</b>  |

**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       | 1                | 36                  | 8      | 0            | 0            | 10                     | 0,25   | 17,75    | Зачет                          |

Программу составил(и):

*д-р техн. наук, профессор, Куприянов Павел Васильевич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Введение в профессиональную деятельность**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

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

**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

**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

## 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 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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-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

**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

### 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:**

- Основные понятия, термины, определения и источники информации в области радиоэлектроники.
- Актуальные российские и зарубежные источники профессиональной информации.
- Методики поиска, сбора, обработки и системного анализа информации.

#### **Уметь:**

- Профессионально ориентироваться в информационном потоке по теме радиоэлектроники, выделять актуальную информацию.
- Использовать в профессиональной деятельности актуальные российские и зарубежные источники информации в области радиоэлектроники.

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

#### **Знать:**

- Исторические и технические аспекты развития радиоэлектроники.
- Методики поиска, сбора и обработки информации, методы осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, методы системного подхода для решения поставленных задач.

**Уметь:**

- Проводить исторические параллели и делать обобщающие выводы в области профессиональной деятельности для оценки актуальности получаемой информации.
- Применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, 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-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:**

- Нормативную базу инновационной и производственной деятельности конструктора РЭС.
- Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.

**Уметь:**

- Применять предписанные стандартами способы, методы и средства для создания новой техники
- Применять различные виды ресурсов и ограничений для решения задач в области радиоэлектроники, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.

**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:**

- Основные физические и технические закономерности развития радиоэлектроники, тенденции и тренды.
- Нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.

**Уметь:**

- Применять общие знания при решении конкретных научно-технических задач.
- Проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.

**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 обучения в высшем техническом учебном заведении.

- Основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.

**Уметь:**

- Эффективно управлять собственными временными и интеллектуальными ресурсами.
- Использовать основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.

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

**Знать:**

- Исторически подтвержденные способы решения технических проблем в радиоэлектронике
- Методы эффективного планирования и контроля собственного времени.
- Методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.

**Уметь:**

- Использовать научно-методический опыт и наработки своих предшественников, в т.ч. в смежных областях науки и техники.
- Эффективно планировать и контролировать собственное время.
- Использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.

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

**Знать:**

- Основные физические и технические закономерности развития радиоэлектроники, тенденции и тренды.
- Нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.
- Нормативную базу инновационной и производственной деятельности конструктора РЭС.
- Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.
- Основные принципы обучения в высшем техническом учебном заведении.
- Методы эффективного планирования и контроля собственного времени.
- Методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.
- Основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.
- Исторически подтвержденные способы решения технических проблем в радиоэлектронике
- Методики поиска, сбора, обработки и системного анализа информации.
- Исторические и технические аспекты развития радиоэлектроники.
- Актуальные российские и зарубежные источники профессиональной информации.
- Основные понятия, термины, определения и источники информации в области радиоэлектроники.
- Методики поиска, сбора и обработки информации, методы осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, методы системного подхода для решения поставленных задач.

**Уметь:**

- Использовать основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.
- Эффективно управлять собственными временными и интеллектуальными ресурсами.
- Эффективно планировать и контролировать собственное время.
- Использовать научно-методический опыт и наработки своих предшественников, в т.ч. в смежных областях науки и техники.
- Использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.
- Применять предписанные стандартами способы, методы и средства для создания новой техники

- Применять различные виды ресурсов и ограничений для решения задач в области радиоэлектроники, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.
- Применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.
- Проводить исторические параллели и делать обобщающие выводы в области профессиональной деятельности для оценки актуальности получаемой информации.
- Использовать в профессиональной деятельности актуальные российские и зарубежные источники информации в области радиоэлектроники.
- Профессионально ориентироваться в информационном потоке по теме радиоэлектроники, выделять актуальную информацию.
- Применять общие знания при решении конкретных научно-технических задач.
- Проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов, использовать нормативно-правовую документацию в сфере 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                                    |
|--|---|------|-------|--|
| <b>1. Курс по введению в профессиональную деятельность</b> |   |      |       |  |
| <b>1.1</b>   | <b>Радиоэлектроника как наука (Лек).</b> Предмет исследования, сопутствующие науки, определения, понятия, краткая характеристика. Различные аспекты радиоэлектроники: научный, технический, бизнес, безопасность и т.п. Роль инженеров – конструкторов в современных достижениях и перспективах развития радиоэлектроники и ее приложений. Методики поиска, сбора системного анализа и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в области радиоэлектроники.          | 1    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>1.2</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала   | 1    | 1,25  | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>1.3</b>   | <b>История возникновения и этапы развития мировой радиоэлектронной науки и техники. (Лек).</b> Предпосылки зарождения, электричество, магнетизм. История совершения основных открытий и установления фундаментальных законов. Выдающиеся ученые 19 века и их основные достижения. Первые практические шаги радиоэлектронной науки. Основные изобретения на рубеже 19 и 20 веков. Начало промышленной разработки радиоэлектронных идей и технологий. Возникновение электроники, радиотехники, радиофизики. | 1    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |

|             |   |   |      |  |
|-------------|---|---|------|--|
| <b>1.4</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>1.5</b>  | <b>Развитие радиоэлектронных технологий в 20 веке (Лек).</b> Радиосвязь, радиолокация, радионавигация, радиоуправление. Электронная компонентная база: вакуумная электроника, твердотельная электроника, продвижение в диапазон СВЧ. Основные открытия и изобретения, краткая техническая характеристика. Становление современной радиоэлектроники и ее приложений. | 1 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>1.6</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>1.7</b>  | <b>Роль и место отечественной радиоэлектронной науки, ученых и инженеров. (Лек).</b> Мировые приоритеты и паритетные направления. Фрязинская школа электроники СВЧ. Открытия, изобретения, достижения, ученые и инженеры. Перспективы развития российской   | 1 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>1.8</b>  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>1.9</b>  | <b>Техническая характеристика и классификация объекта профессиональной деятельности конструктора РЭС. (Лек).</b> Особенности техники и технологии диапазона СВЧ. Уровни разукрупнения радиоэлектронных средств. Современная ЭКБ. Модули и блоки СВЧ. Нормативно-правовая документация в сфере профессиональной деятельности.  | 1 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>1.10</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>1.11</b> | <b>Основы инновационной и производственной деятельности в области СВЧ-электроники. (Лек).</b> Понятие и краткая характеристика НИР, ОКР, ТЗ, ТУ, СРПП, СМК и т.п. Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.  | 1 | 1    | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>1.12</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала  | 1 | 1,25 | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |

|  |   |   |       |  |
|--|---|---|-------|--|
| <b>1.13</b>                                | <b>Радиоэлектроника как бизнес. (Лек).</b> Кто есть кто в мировой твердотельной электронике. Сформировавшиеся способы развития радиоэлектронного бизнеса. Основные держатели технологий разработки и производства компонентов и аппаратуры. Состояние и перспективы отечественной электроники. Методы осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, методы системного подхода для решения поставленных задач. | 1 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>1.14</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала   | 1 | 1,25  | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>1.15</b>                                | <b>Современный этап развития радиоэлектроники. (Лек).</b> Обозримые перспективы по направлениям: научные, технические, технологические, коммерческие, военные и т.п. Наше место в этом процессе. Требования к квалификации будущих инженеров. Основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.  | 1 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>1.16</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала   | 1 | 1,25  | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |       |  |
| <b>2.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>   | 1 | 17,75 | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 1 | 0,25  | УК-1.1, УК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-2.1, УК-2.2 |

## 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. Цель обучения в ВУЗе.
2. Организация учебного процесса.
3. Что является объектом профессиональной деятельности в области радиоэлектроники?
4. Субъекты профессиональной деятельности в области радиоэлектроники?
5. Какие виды профессиональной деятельности в области радиоэлектроники вы знаете?
6. Что такое «компетенция»? Классификация видов компетенций бакалавра.

7. Какие основные требования к бакалаврам описывает профессиональный стандарт?
8. Методы поиска, сбора системного анализа и обработки информации.
9. Актуальные российские и зарубежные источники профессиональной информации в сфере радиоэлектроники.
10. Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач в радиоэлектронике
11. Действующее законодательство и нормативно-правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность инженера.
12. Основные приемы эффективного управления собственным временем.
13. Основы методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.
14. Стадии жизненного цикла промышленной продукции.
15. Цели фундаментальных и прикладных научных исследований.
16. Что означают термины: ОКР, НИР, СМК, СРПП, ТЗ, ТУ.
17. Функции инженера при выполнении НИР, ОКР.
18. Основные понятия и определения инновационной деятельности.
19. Какие виды оформления результатов интеллектуальной деятельности в технической сфере вы знаете?
20. Что является основным исходным документом для выполнения НИР или ОКР, НИОКР? Основные требования к содержанию и оформлению документа.
21. Основные этапы НИР.
22. Приемка НИР, основные материалы и документы.
23. Основные этапы ОКР.
24. Цель и структура эскизного проекта ОКР.
25. Цель и структура технического проекта ОКР.
26. Цель этапа ОКР «Изготовление и испытание опытного образца».
27. Чем завершаются приемочные (государственные) испытания изделия?
28. Назовите основные стадии освоения производства изделия.
29. Цепочка создания стоимости в производстве электронной аппаратуры.
30. Радиоэлектроника как наука – основные составные части и определения.
31. Первые предпосылки к созданию электричества и магнетизма, 18 век.
32. Теоретические и практические предпосылки изобретения радио, 19 век.
33. Радиосвязь, радиолокация, радиоуправление – первые шаги в начале 20 века до Первой Мировой войны.
34. Основные вехи развития радиоэлектроники в первой половине 20-го века.
35. Вторая Мировая война – мощнейший драйвер развития радиоэлектроники.
36. Развитие радиоэлектроники после Второй Мировой войны. Вычислительная техника. СВЧ-электроника.
37. Диапазон СВЧ: границы и особенности отдельных участков.
38. Что описывают уравнения Максвелла.
39. Какова роль Г.Герца в становлении электромагнитной теории.
40. Опишите изобретение А.С.Попова. В чем состоит новизна.
41. Развитие радио в России после А.С.Попова.
42. Крупнейшие мировые производители радиоэлектронной аппаратуры и компонентов, объем рынка.
43. Освоенность СВЧ диапазона современными радиоэлектронными средствами.
44. «Fabless», «Foundry» и другие варианты построения радиоэлектронного бизнеса.
45. Лидеры современной российской радиоэлектроники.
46. Основные исторически этапы становления современной радиоэлектроники.
47. Физические принципы, лежащие в основе вакуумных приборов СВЧ.
48. Развитие современной твердотельной электроники. Закон Мура.
49. Основные приборы и технологии современной твердотельной электроники СВЧ.
50. Роль отечественных ученых и инженеров в развитии современной радиоэлектроники.
51. Фрязинская школа радиоэлектроники СВЧ.

52. Современная радиолокация.
53. Современная радионавигация.
54. Современная радиосвязь.
55. Современное радиоуправление.
56. Радиоастрономия.
57. Радиоспектроскопия.
58. Радиометеорология.
59. Перспективы развития современной радиоэлектроники.
60. Основные научно-технические приоритеты и достижения «Истока».
61. Научные, промышленные, военные приложения радиоэлектроники.
62. Что такое длина электромагнитной волны и как она связана с частотой.
63. Диапазоны электромагнитных волн. Особенности СВЧ-диапазона.
64. Особенности распространения электромагнитных волн в атмосфере.
65. Линии передачи электромагнитных волн.
66. Элементарная компонентная база радиоэлектроники.
67. Принцип действия вакуумного диода.
68. Принцип действия триода.
69. Принцип действия полупроводникового диода.
70. Принцип действия транзистора.
71. Принцип действия полевого транзистора.
72. Принцип действия клистрона.
73. Принцип действия отражательного клистрона.
74. Принцип действия ЛБВ.
75. Принцип действия магнетрона.
76. Принцип действия ФАР, АФАР.
77. Принцип действия ЦАР, I/Q модуляция.
78. Радиоэлектронные системы, комплексы, устройства.
79. Узлы, модули и блоки СВЧ.

### 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. 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>
3. 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>

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

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
3. Фонд содействия инновациям <http://www.fasie.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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Управление проектами в радиоэлектронной отрасли**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>3 з.е.</b>  |

**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                 | 16     | 0            | 8            | 48                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |

Программу составил(и):

канд. экон. наук, доцент, Павличенко Александр Викторович \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Управление проектами в радиоэлектронной отрасли**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Управление проектами в радиоэлектронной отрасли» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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

**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** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

**УК-10** - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

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

**УК-10** : Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

**УК-10.3** : Способен определить наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности.

**Знать:**

- Методики определения наличия коррупционной составляющей в различных областях

**Уметь:**

- Определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

**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, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять 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

**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 управления проектами

**Владеть:**

- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

**УК-2.3 : Использует 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-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

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства**

**ПК-1.3 : Разрабатывает технические описания на отдельные блоки и радиоэлектронное устройство в целом**

**Знать:**

- 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
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- 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 техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок

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

**Знать:**

- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами

- Методики определения наличия коррупционной составляющей в различных областях
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления проектами
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- Требования к оформлению технической и конструкторской документации на изготовление 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
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения задач в ходе работы над проектами
- Способы анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

#### **Уметь:**

- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок
- анализировать и систематизировать информацию, применять системный подход для решений профессиональных задач в ходе работы над проектами
- Определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- применять принципы и методы поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при управления 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
- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами

#### **Владеть:**

- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- методикой поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
- Навыками анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- 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

#### 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            |
|----------------------------------|--|------|-------|------------------------|
| <b>1. Проект и его окружение</b> |  |      |       |                        |
| <b>1.1</b>                       | <b>Проект, его элементы и характеристики (Лек).</b><br>Понятие проекта. Признаки проекта.<br>Классификация проектов.   | 6    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>1.2</b>                       | <b>Стандарты управления проектами (Лек).</b><br>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.  | 6    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>1.3</b>                       | <b>Выполнение контрольной работы (Пр).</b><br>Определение целей проекта. Обоснование выбора типа проекта. Формирование состава участников проекта. 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. | 6    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>1.4</b>                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Определение целей проекта. Обоснование выбора типа проекта. Формирование состава участников проекта. 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.  | 6    | 3     | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>1.5</b>                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6    | 3     | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1 |

|   |  |   |   |                        |
|---|--|---|---|------------------------|
| <b>1.6</b>                              | <b>Жизненный цикл проекта (Лек).</b> Жизненный цикл проекта. Стадии жизненного цикла   | 6 | 1 | УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>1.7</b>                              | <b>Окружение проекта. Участники проекта (Лек).</b> «Ближнее» окружение проекта. «Дальнее» окружение проекта. Участники проекта. Определение целей проекта. Выбор типа проекта.   | 6 | 1 | УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>1.8</b>                              | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Характеристика стадий жизненного цикла. Обоснование выбора модели жизненного цикла. Характеристика «ближнего» и «дальнего» окружения проекта. Формирование участников проекта. Выбор цели и типа проекта.   | 6 | 1 | УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>1.9</b>                              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Характеристика стадий жизненного цикла. Обоснование выбора модели жизненного цикла. Характеристика «ближнего» и «дальнего» окружения проекта. Формирование участников проекта. Выбор цели и типа проекта.  | 6 | 3 | УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>1.10</b>                             | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 6 | 3 | УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>2. Процессы управления проектами</b> |  |   |   |                        |
| <b>2.1</b>                              | <b>Методологии управления проектами (Лек).</b> Базовые методологии управления проектами. Специальные методологии управления проектами. Гибкие методологии Agile  | 6 | 1 | УК-1.1                 |
| <b>2.2</b>                              | <b>Процессы управления проектом. (Лек).</b> Виды процессов управления. Управление интеграцией проекта. Управление содержанием проекта. Управление расписанием проекта. Управление стоимостью проекта. Управление качеством проекта. Управление человеческими ресурсами. Управление коммуникациями проекта. Управление рисками проекта. Управление закупками проекта. Организация процессов в жизненном цикле проекта. Основы организационной диагностики | 6 | 1 | УК-1.1                 |

|     |  |   |   |                |
|-----|--|---|---|----------------|
| 2.3 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Назначение и характеристика базовых методологий управления проектами. Назначение и характеристика специальных методологии управления проектами. Назначение и характеристика гибких методологий Agile. 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. | 6 | 1 | УК-1.1         |
| 2.4 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Назначение и характеристика базовых методологий управления проектами. Назначение и характеристика специальных методологии управления проектами. Назначение и характеристика гибких методологий Agile. 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.    | 6 | 3 | УК-1.1         |
| 2.5 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 3 | УК-1.1         |
| 2.6 | <b>Группы управления проектами (Лек).</b> Группа процессов инициации. Управление интеграцией проекта (Project Integration Management). Группа процессов планирования. Группа процессов исполнения. Группа процессов мониторинга и управления. Группа завершающих процессов.  | 6 | 1 | УК-1.2, УК-2.1 |
| 2.7 | <b>Методы построения проектных моделей компании (Лек).</b> Системная модель предприятия. Модель стратегического управления компанией. Модель оперативного управления компанией.  | 6 | 1 | УК-1.2, УК-2.1 |

|   |  |   |   |                |
|---|--|---|---|----------------|
| <b>2.8</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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. Описание типов проектных моделей компании. Обоснование выбора проектной модели компании. Модели управления компанией.   | 6 | 1 | УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>2.9</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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. Описание типов проектных моделей компании. Обоснование выбора проектной модели компании. Модели управления компанией.  | 6 | 3 | УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>2.10</b>                               | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 6 | 3 | УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>3. Организация управления проектом</b> |  |   |   |                |
| <b>3.1</b>                                | <b>Бизнес-планирование проекта (Лек).</b> 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. Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок. Управление взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM). Заключение гражданско-правовых договоров. План управления проектом. | 6 | 1 | УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>3.2</b>                                | <b>Управление проектами и стратегия компании (Лек).</b> Компания как объект стратегического управления. Виды стратегий компании. Модель организационной зрелости управления проектами.   | 6 | 1 | УК-2.1, УК-2.2 |

|            |  |   |   |                |
|------------|--|---|---|----------------|
| <b>3.3</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Написание устава проекта. Составление бизнес-плана проекта. Проведение переговоров с заказчиками посредством анкетирования и интервьюирования. Составление технического задания на проект. Заключение договоров с клиентами и заказчиками. Внесение изменений в техническое задание по согласованию с заказчиками. Составление плана управления проектом. Анализ видов стратегий компании. Выбор стратегии компании. | 6 | 1 | УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>3.4</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Написание устава проекта. Составление бизнес-плана проекта. Проведение переговоров с заказчиками посредством анкетирования и интервьюирования. Составление технического задания на проект. Заключение договоров с клиентами и заказчиками. Внесение изменений в техническое задание по согласованию с заказчиками. Составление плана управления проектом. Анализ видов стратегий компании. Выбор стратегии компании.    | 6 | 3 | УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>3.5</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 3 | УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>3.6</b> | <b>Организационная структура управления проектами (Лек).</b> Виды организационных структур управления проектами. Классификация организационных структур управления проектами. Принципы построения. Алгоритм разработки и создания организационных структур управления проектами.   | 6 | 1 | УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>3.7</b> | <b>Информационная система управления проектами (Лек).</b> Состав информационной системы. Функциональные подсистемы информационных систем управления проектами. Обзор программных средств управления проектами. Обеспечивающие подсистемы информационных систем управления проектами  | 6 | 1 | УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>3.8</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Создание алгоритма разработки и создания организационных структур управления проектами. Построение организационной структуры проекта. Характеристика информационных систем управления проектами. Выбор информационной системы управления проектами.  | 6 | 1 | УК-2.3, УК-3.1 |

|             |  |   |   |                |
|-------------|--|---|---|----------------|
| <b>3.9</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Создание алгоритма разработки и создания организационных структур управления проектами. Построение организационной структуры проекта. Характеристика информационных систем управления проектами. Выбор информационной системы управления проектами.  | 6 | 3 | УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>3.10</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 6 | 3 | УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>3.11</b> | <b>Анализ проектных рисков (Лек).</b> Управление риском «негативного события». Управление специфическими рисками реализации проекта. Управление рисками расписания. Управление рисками ресурсов. Управление рисками бюджета. Мониторинг проектных рисков. Экономический эффект от управления рисками   | 6 | 1 | УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>3.12</b> | <b>Управление временем и персоналом проекта (Лек).</b> Управление временем проекта. Управление персоналом проекта. PERT-метод, метод критического пути. Диаграмма Ганта.   | 6 | 1 | УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>3.13</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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 | 6 | 1 | УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>3.14</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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    | 6 | 3 | УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>3.15</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 6 | 3 | УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>3.16</b> | <b>Управление инвестициями в проекте. (Лек).</b> Управление инвестициями и проектный анализ. Инвестиционный проект и его жизненный цикл. Комплексное исследование проекта. Инструментарий анализа инвестиционных проектов  | 6 | 1 | УК-1.1         |

|  |   |   |       |   |
|--|---|---|-------|---|
| <b>3.17</b>                                  | <b>Финансовый анализ эффективности проекта (Лек).</b> Виды эффективности проекта. Бюджетная эффективность проекта. Коммерческая эффективность проекта. Методы оценки эффективности проектов. Показатели экономической эффективности проекта с учетом дисконтирования. | 6 | 1     | УК-1.1  |
| <b>3.18</b>                                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проведение анализа инвестиционного проекта. Расчет экономической эффективности проекта.  | 6 | 1     | УК-1.1  |
| <b>3.19</b>                                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Проведение анализа инвестиционного проекта. Расчет экономической эффективности проекта.   | 6 | 3     | УК-1.1  |
| <b>3.20</b>                                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала  | 6 | 3     | УК-1.1  |
| <b>4. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |   |   |       |   |
| <b>4.1</b>                                   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 6 | 33,65 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-10.3 |
| <b>4.2</b>                                   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>   | 6 | 2,35  | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-10.3 |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Управление проектами в радиоэлектронной отрасли», 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 выполнение ресурсов и их стоимости  
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

закрытие 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.

Список вопросов к экзамену 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?

### 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?

### Тема 3

1. Что такое жизненный цикл проекта? Каков смысл деления времени существования проекта на фазы?
2. Чем должна завершаться каждая фаза реализации проекта?
3. Охарактеризуйте вид работ на каждой фазе жизненного цикла проекта

### Тема 4

1. По каким признакам можно оценить полезность проекта для организации?
2. Какова цель планирования проекта?
3. Как формируется состав участников проекта

### Тема 5

1. Отличительные черты базовых и специальных методологий управления проектами
2. Охарактеризуйте методологии PMI
3. Охарактеризуйте методологии IPMA
4. Охарактеризуйте методологии PRINCE2
5. Охарактеризуйте методологии P2M
6. Охарактеризуйте методологии MSF
7. Охарактеризуйте методологии PMI
8. Охарактеризуйте методологии RUP
9. Охарактеризуйте методологии RAD
10. Охарактеризуйте гибкие методологии Agile

### Тема 6

1. Перечислите функциональные области управления проектами.
2. Какая исходная информация необходима для анализа эффективности проекта?
3. Дайте определение понятию «ресурс».
4. Каковы виды ресурсов проекта?
5. Каковы типы ресурсов? Опишите их.
6. Как происходит управление коммуникации
7. Как происходит управление заинтересованными сторонами проекта?
8. Каковы основные задачи управления ресурсами
9. Какие элементы входят в модель управления ресурсами?
10. Чем отличаются закупки от поставок?
11. Какие существуют организационные формы закупок ресурсов проекта?
12. В чем заключаются методы планирования ресурсов проекта?

13. Что означает понятие «управление запасами»?
14. Каковы задачи системы управления запасами?
15. Чем характеризуется эффективное управление запасами?

#### Тема 7

1. Что в управлении проектами понимается под инициацией проекта?
2. В чем состоят цели и результаты группы процессов инициации?
3. Какие процессы включает в себя группа инициации проектов?
4. Что является результатом процесса определения заинтересованных сторон проекта?
5. Какие модели используются для анализа заинтересованных сторон проекта?
6. В чем состоят цели и результаты группы процессов планирования?
7. Что такое ограничения проекта?
8. Дайте определение допущениям проекта.
9. Назовите традиционные группы требований к проекту.
10. Что является целью группы процессов мониторинга и контроля?
11. Что является результатом исполнения группы процессов контроля и мониторинга работ проекта?
12. Что в управлении проектами понимается под мониторингом?
13. Что в управлении проектами понимается под контролем?

#### Тема 8

1. В чем состоит назначение устава проекта?
2. Кто обычно утверждает устав проекта?
3. Как определяются основные вехи проекта?
4. Как планировании проектов используется принцип иерархии?
5. Назовите основные типы договоров.
6. Приведите основные формы распределения ролей и ответственности между членами команды.
7. Для чего нужна матрица ответственности?
8. Для чего необходима структура разбиения работ?
9. От чего зависит уровень детализации СРР?
10. Что может выступать основанием декомпозиции СРР?
11. Зачем необходима структурная схема организации проекта?

#### Тема 9

1. Какие существуют методы построения проектных моделей компании?
2. В чем особенности системной модели компании?
3. В чем особенности модели оперативного управления?

#### Тема 10

1. В чем особенности компании как объекта стратегического управления.
2. Охарактеризуйте виды стратегий компании.
3. В чем состоит модель организационной зрелости управления проектами?

#### Тема 11

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?

#### Тема 12

1. Состав информационной системы.
2. Какие существуют функциональные подсистемы информационных систем управления проектами?
3. Дайте краткую характеристику существующим программным средствам управления проектами.
4. В чем особенности применения обеспечивающих подсистем информационных систем управления проектами

#### Тема 13

1. Для чего предпринимается анализ проектных рисков?
2. В чем состоит качественный анализ рисков?
3. Что такое количественный анализ рисков?
4. Перечислите возможные мероприятия по борьбе с рисками.
5. В чем состоит сущность анализа чувствительности?
6. Как вы понимаете сценарный подход?
7. Что такое имитационное моделирование?

#### Тема 14

1. В чем заключается основной смысл сетевого планирования?
2. Что представляет собой сетевой график проекта? Какие разновидности сетевых графиков вы знаете?
3. Перечислите основные методы определения зависимостей между работами.
4. Что определяет критический путь проекта?
5. На какие работы прежде всего необходимо обратить внимание с целью сокращения сроков реализации проекта?
6. Как использование резервов времени может привести к сокращению сроков реализации проекта?
7. Каково назначение диаграммы Ганта?

#### Тема 15

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?

#### Тема 16

1. Какие элементы учитываются при определении стоимости проекта?
2. Какова цель управления стоимостью проекта?
3. С помощью каких документов осуществляется управление стоимостью проекта?
4. Как соотносится управление стоимостью проекта с его жизненным циклом?
5. Как можно классифицировать затраты по проекту?
6. Перечислите основные этапы техники оценки затрат проекта.
7. Для чего необходим контроль стоимости проекта?

8. Какие методы контроля стоимости проекта вы знаете?
9. Какие функции выполняет контроль стоимости проекта?
10. На каких базовых показателях основывается контроль стоимости проекта?
11. В чем преимущества и недостатки традиционного метода контроля стоимости проекта?
12. Какие показатели используются при традиционном методе контроля стоимости?
13. В чем особенности метода освоенного объема? В чем его преимущества перед традиционным методом контроля стоимости?
14. Что такое освоенный объем?
15. Как рассчитывается отклонение по затратам?
16. Как рассчитывается отклонение по расписанию?
17. Что такое альтернативная стоимость?
18. Для чего используется дисконтирование?
19. Дайте определение аннуитета.
20. 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. Баркалов С. А., Бурков В. Н., Гельруд Я. Д., Голлай А. В., Логиновский О. В., Шестаков А. Л. Умное управление проектами [Электронный ресурс]:. - Челябинск: ЮУрГУ, 2019. - 189 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/146055>
2. 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>
3. Карасева О. А. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2019. - 99 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/142583>
4. 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>
5. Зуб А. Т. Управление проектами [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 422 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469084>

6. Данилин А. А., Лавренко Н. С. Измерения в радиоэлектронике [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 408 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167327>
7. Белов Л. А. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 229 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473303>
8. 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>
9. 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>

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

1. Консультант Плюс <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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Основы создания проектов в радиоэлектронной отрасли**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                 | 16     | 0            | 8            | 48                     | 2,35   | 33,65    | Экзамен                        |

Программу составил(и):

канд. экон. наук, доцент, Павличенко Александр Викторович \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Основы создания проектов в радиоэлектронной отрасли**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Основы создания проектов в радиоэлектронной отрасли» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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

**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** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

**УК-10** - Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

### 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 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, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять 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

**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 управления проектами

**Владеть:**

- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами

**УК-2.3 : Использует 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-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

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства****ПК-1.3 : Разрабатывает технические описания на отдельные блоки и радиоэлектронное устройство в целом****Знать:**

- 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
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок
- 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 техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок

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

- Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности для управления проектами
- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами

- 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
- принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения задач в ходе работы над проектами
- Способы анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Общие правила составления инструкций для пользователей изделий "система в корпусе" и микросборок

#### **Уметь:**

- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- Анализировать требования технического задания на разработку изделий "система в корпусе" и микросборок
- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- анализировать и систематизировать информацию, применять системный подход для решений профессиональных задач в ходе работы над проектами
- применять принципы и методы поиска информации для решения задач профессиональной деятельности 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 управления проектами
- Оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий "система в корпусе" и микросборок

#### **Владеть:**

- методикой поиска информации для решения задач профессиональной деятельности в ходе работы над проектами
- 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
- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения в ходе работы над проектами
- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при управлении проектами
- Навыками анализа и систематизации информации в рамках избранных видов профессиональной деятельности в ходе работы над 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<br>заняти                    | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Сем. | Часов | Компетенции |
|----------------------------------|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Проект и его окружение</b> |   |      |       |             |

|     |  |   |   |                        |
|-----|--|---|---|------------------------|
| 1.1 | <b>Проект, его элементы и характеристики (Лек).</b><br>Понятие проекта. Признаки проекта.<br>Классификация проектов.   | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1 |
| 1.2 | <b>Стандарты управления проектами (Лек).</b><br>Стандарт Project Management Institute (PMI).<br>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.   | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1 |
| 1.3 | <b>Выполнение контрольной работы (Пр).</b><br>Определение целей проекта. Обоснование выбора типа проекта. Формирование состава участников проекта. 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. | 6 | 1 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1 |
| 1.4 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Определение целей проекта. Обоснование выбора типа проекта. Формирование состава участников проекта. 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.  | 6 | 3 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1 |
| 1.5 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 3 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1 |
| 1.6 | <b>Жизненный цикл проекта (Лек).</b> Жизненный цикл проекта. Стадии жизненного цикла   | 6 | 1 | УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.7 | <b>Окружение проекта. Участники проекта (Лек).</b><br>«Ближнее» окружение проекта. «Дальнее» окружение проекта. Участники проекта. Определение целей проекта. Выбор типа проекта.  | 6 | 1 | УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |

|   |  |   |   |                        |
|---|--|---|---|------------------------|
| <b>1.8</b>                              | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Характеристика стадий жизненного цикла. Обоснование выбора модели жизненного цикла. Характеристика «ближнего» и «дальнего» окружения проекта. Формирование участников проекта. Выбор цели и типа проекта.  | 6 | 1 | УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>1.9</b>                              | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Характеристика стадий жизненного цикла. Обоснование выбора модели жизненного цикла. Характеристика «ближнего» и «дальнего» окружения проекта. Формирование участников проекта. Выбор цели и типа проекта.   | 6 | 3 | УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>1.10</b>                             | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 3 | УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>2. Процессы управления проектами</b> |  |   |   |                        |
| <b>2.1</b>                              | <b>Методологии управления проектами (Лек).</b><br>Базовые методологии управления проектами. Специальные методологии управления проектами. Гибкие методологии Agile   | 6 | 1 | УК-1.1                 |
| <b>2.2</b>                              | <b>Процессы управления проектом. (Лек).</b> Виды процессов управления. Управление интеграцией проекта. Управление содержанием проекта. Управление расписанием проекта. Управление стоимостью проекта. Управление качеством проекта. Управление человеческими ресурсами. Управление коммуникациями проекта. Управление рисками проекта. Управление закупками проекта. Организация процессов в жизненном цикле проекта. Основы организационной диагностики   | 6 | 1 | УК-1.1                 |
| <b>2.3</b>                              | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Назначение и характеристика базовых методологий управления проектами. Назначение и характеристика специальных методологии управления проектами. Назначение и характеристика гибких методологий Agile. 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. | 6 | 1 | УК-1.1                 |

|            |  |   |   |                |
|------------|--|---|---|----------------|
| <b>2.4</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Назначение и характеристика базовых методологий управления проектами. Назначение и характеристика специальных методологии управления проектами. Назначение и характеристика гибких методологий Agile. 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. | 6 | 3 | УК-1.1         |
| <b>2.5</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 6 | 3 | УК-1.1         |
| <b>2.6</b> | <b>Группы управления проектами (Лек).</b> Группа процессов инициации. Управление интеграцией проекта (Project Integration Management). Группа процессов планирования. Группа процессов исполнения. Группа процессов мониторинга и управления. Группа завершающих процессов.  | 6 | 1 | УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>2.7</b> | <b>Методы построения проектных моделей компании (Лек).</b> Системная модель предприятия. Модель стратегического управления компанией. Модель оперативного управления компанией.  | 6 | 1 | УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>2.8</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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. Описание типов проектных моделей компании. Обоснование выбора проектной модели компании. Модели управления компанией.   | 6 | 1 | УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>2.9</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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. Описание типов проектных моделей компании. Обоснование выбора проектной модели компании. Модели управления компанией.  | 6 | 3 | УК-1.2, УК-2.1 |

|   |  |   |   |                |
|---|--|---|---|----------------|
| <b>2.10</b>                               | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 3 | УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>3. Организация управления проектом</b> |  |   |   |                |
| <b>3.1</b>                                | <b>Бизнес-планирование проекта (Лек).</b> 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. Основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок. Управление взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM). Заключение гражданско-правовых договоров. План управления проектом. | 6 | 1 | УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>3.2</b>                                | <b>Управление проектами и стратегия компании (Лек).</b> Компания как объект стратегического управления. Виды стратегий компании. Модель организационной зрелости управления проектами.   | 6 | 1 | УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>3.3</b>                                | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Написание устава проекта. Составление бизнес-плана проекта. Проведение переговоров с заказчиками посредством анкетирования и интервьюирования. Составление технического задания на проект. Заключение договоров с клиентами и заказчиками. Внесение изменений в техническое задание по согласованию с заказчиками. Составление плана управления проектом. Анализ видов стратегий компании. Выбор стратегии компании.  | 6 | 1 | УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>3.4</b>                                | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Написание устава проекта. Составление бизнес-плана проекта. Проведение переговоров с заказчиками посредством анкетирования и интервьюирования. Составление технического задания на проект. Заключение договоров с клиентами и заказчиками. Внесение изменений в техническое задание по согласованию с заказчиками. Составление плана управления проектом. Анализ видов стратегий компании. Выбор стратегии компании.   | 6 | 3 | УК-2.1, УК-2.2 |
| <b>3.5</b>                                | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала  | 6 | 3 | УК-2.1, УК-2.2 |

|             |  |   |   |                |
|-------------|--|---|---|----------------|
| <b>3.6</b>  | <b>Организационная структура управления проектами (Лек).</b> Виды организационных структур управления проектами. Классификация организационных структур управления проектами. Принципы построения. Алгоритм разработки и создания организационных структур управления проектами.                     | 6 | 1 | УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>3.7</b>  | <b>Информационная система управления проектами (Лек).</b> Состав информационной системы. Функциональные подсистемы информационных систем управления проектами. Обзор программных средств управления проектами. Обеспечивающие подсистемы информационных систем управления проектами                  | 6 | 1 | УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>3.8</b>  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Создание алгоритма разработки и создания организационных структур управления проектами. Построение организационной структуры проекта. Характеристика информационных систем управления проектами. Выбор информационной системы управления проектами.     | 6 | 1 | УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>3.9</b>  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Создание алгоритма разработки и создания организационных структур управления проектами. Построение организационной структуры проекта. Характеристика информационных систем управления проектами. Выбор информационной системы управления проектами.        | 6 | 3 | УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>3.10</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала   | 6 | 3 | УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>3.11</b> | <b>Анализ проектных рисков (Лек).</b> Управление риском «негативного события». Управление специфическими рисками реализации проекта. Управление рисками расписания. Управление рисками ресурсов. Управление рисками бюджета. Мониторинг проектных рисков. Экономический эффект от управления рисками | 6 | 1 | УК-1.2, УК-2.1 |
| <b>3.12</b> | <b>Управление временем и персоналом проекта (Лек).</b> Управление временем проекта. Управление персоналом проекта. PERT-метод, метод критического пути. Диаграмма Ганта.   | 6 | 1 | УК-1.2, УК-2.1 |

|  |   |   |       |  |
|--|---|---|-------|--|
| 3.13   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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 | 6 | 1     | УК-1.2, УК-2.1                                 |
| 3.14   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> 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       | 6 | 3     | УК-1.2, УК-2.1                                 |
| 3.15   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 6 | 3     | УК-1.2, УК-2.1                                 |
| 3.16   | <b>Управление инвестициями в проекте. (Лек).</b><br>Управление инвестициями и проектный анализ. Инвестиционный проект и его жизненный цикл. Комплексное исследование проекта. Инструментарий анализа инвестиционных проектов  | 6 | 1     | УК-1.1   |
| 3.17   | <b>Финансовый анализ эффективности проекта (Лек).</b> Виды эффективности проекта. Бюджетная эффективность проекта. Коммерческая эффективность проекта. Методы оценки эффективности проектов. Показатели экономической эффективности проекта с учетом дисконтирования.   | 6 | 1     | УК-1.1   |
| 3.18   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Проведение анализа инвестиционного проекта. Расчет экономической эффективности проекта.   | 6 | 1     | УК-1.1   |
| 3.19   | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Проведение анализа инвестиционного проекта. Расчет экономической эффективности проекта.  | 6 | 3     | УК-1.1   |
| 3.20   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала   | 6 | 3     | УК-1.1   |
| <b>4. Промежуточная аттестация (экзамен)</b> |   |   |       |  |
| 4.1  | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>   | 6 | 33,65 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |

|            |   |          |             |   |
|------------|---|----------|-------------|---|
| <b>4.2</b> | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> | <b>6</b> | <b>2,35</b> | <b>УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1</b> |
|------------|---|----------|-------------|---|

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Основы создания проектов в радиоэлектронной отрасли», 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 рискового события

размер потерь в результате наступления рискового 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 выполнение ресурсов и их стоимости

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 ...  
закрытие 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  
закрытие 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 соответствии 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.

Список вопросов к экзамену 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?

##### 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?

##### Тема 3

1. Что такое жизненный цикл проекта? Каков смысл деления времени существования проекта на фазы?
2. Чем должна завершаться каждая фаза реализации проекта?
3. Охарактеризуйте вид работ на каждой фазе жизненного цикла проекта

## Тема 4

1. По каким признакам можно оценить полезность проекта для организации?
2. Какова цель планирования проекта?
3. Как формируется состав участников проекта

## Тема 5

1. Отличительные черты базовых и специальных методологий управления проектами
2. Охарактеризуйте методологии PMI
3. Охарактеризуйте методологии IPMA
4. Охарактеризуйте методологии PRINCE2
5. Охарактеризуйте методологии P2M
6. Охарактеризуйте методологии MSF
7. Охарактеризуйте методологии PMI
8. Охарактеризуйте методологии RUP
9. Охарактеризуйте методологии RAD
10. Охарактеризуйте гибкие методологии Agile

## Тема 6

1. Перечислите функциональные области управления проектами.
2. Какая исходная информация необходима для анализа эффективности проекта?
3. Дайте определение понятию «ресурс».
4. Каковы виды ресурсов проекта?
5. Каковы типы ресурсов? Опишите их.
6. Как происходит управление коммуникации
7. Как происходит управление заинтересованными сторонами проекта?
8. Каковы основные задачи управления ресурсами
9. Какие элементы входят в модель управления ресурсами?
10. Чем отличаются закупки от поставок?
11. Какие существуют организационные формы закупок ресурсов проекта?
12. В чем заключаются методы планирования ресурсов проекта?
13. Что означает понятие «управление запасами»?
14. Каковы задачи системы управления запасами?
15. Чем характеризуется эффективное управление запасами?

## Тема 7

1. Что в управлении проектами понимается под инициацией проекта?
2. В чем состоят цели и результаты группы процессов инициации?
3. Какие процессы включает в себя группа инициации проектов?
4. Что является результатом процесса определения заинтересованных сторон проекта?
5. Какие модели используются для анализа заинтересованных сторон проекта?
6. В чем состоят цели и результаты группы процессов планирования?
7. Что такое ограничения проекта?
8. Дайте определение допущениям проекта.
9. Назовите традиционные группы требований к проекту.
10. Что является целью группы процессов мониторинга и контроля?
11. Что является результатом выполнения группы процессов контроля и мониторинга работ проекта?
12. Что в управлении проектами понимается под мониторингом?
13. Что в управлении проектами понимается под контролем?

## Тема 8

1. В чем состоит назначение устава проекта?
2. Кто обычно утверждает устав проекта?

3. Как определяются основные вехи проекта?
4. Как планировании проектов используется принцип иерархии?
5. Назовите основные типы договоров.
6. Приведите основные формы распределения ролей и ответственности между членами команды.
7. Для чего нужна матрица ответственности?
8. Для чего необходима структура разбиения работ?
9. От чего зависит уровень детализации СРР?
10. Что может выступать основанием декомпозиции СРР?
11. Зачем необходима структурная схема организации проекта?

#### Тема 9

1. Какие существуют методы построения проектных моделей компании?
2. В чем особенности системной модели компании
3. В чем особенности модели оперативного управления?

#### Тема 10

1. В чем особенности компании как объекта стратегического управления.
2. Охарактеризуйте виды стратегий компании.
3. В чем состоит модель организационной зрелости управления проектами?

#### Тема 11

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?

#### Тема 12

1. Состав информационной системы.
2. Какие существуют функциональные подсистемы информационных систем управления проектами?
3. Дайте краткую характеристику существующим программным средствам управления проектами.
4. В чем особенности применения обеспечивающих подсистем информационных систем управления проектами

#### Тема 13

1. Для чего предпринимается анализ проектных рисков?
2. В чем состоит качественный анализ рисков?
3. Что такое количественный анализ рисков?
4. Перечислите возможные мероприятия по борьбе с рисками.
5. В чем состоит сущность анализа чувствительности?
6. Как вы понимаете сценарный подход?
7. Что такое имитационное моделирование?

**Тема 14**

1. В чем заключается основной смысл сетевого планирования?
2. Что представляет собой сетевой график проекта? Какие разно-видности сетевых графиков вы знаете?
3. Перечислите основные методы определения зависимостей между работами.
4. Что определяет критический путь проекта?
5. На какие работы прежде всего необходимо обратить внимание с целью сокращения сроков реализации проекта?
6. Как использование резервов времени может привести к сокращению сроков реализации проекта?
7. Каково назначение диаграммы Ганта?

**Тема 15**

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?

**Тема 16**

1. Какие элементы учитываются при определении стоимости проекта?
2. Какова цель управления стоимостью проекта?
3. С помощью каких документов осуществляется управление стоимостью проекта?
4. Как соотносится управление стоимостью проекта с его жизненным циклом?
5. Как можно классифицировать затраты по проекту?
6. Перечислите основные этапы техники оценки затрат проекта.
7. Для чего необходим контроль стоимости проекта?
8. Какие методы контроля стоимости проекта вы знаете?
9. Какие функции выполняет контроль стоимости проекта?
10. На каких базовых показателях основывается контроль стоимости проекта?
11. В чем преимущества и недостатки традиционного метода контроля стоимости проекта?
12. Какие показатели используются при традиционном методе контроля стоимости?
13. В чем особенности метода освоенного объема? В чем его преимущества перед традиционным методом контроля стоимости?
14. Что такое освоенный объем?
15. Как рассчитывается отклонение по затратам?
16. Как рассчитывается отклонение по расписанию?
17. Что такое альтернативная стоимость?
18. Для чего используется дисконтирование?
19. Дайте определение аннуитета.
20. 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. Баркалов С. А., Бурков В. Н., Гельруд Я. Д., Голлай А. В., Логиновский О. В., Шестаков А. Л. Умное управление проектами [Электронный ресурс]:. - Челябинск: ЮУрГУ, 2019. - 189 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/146055>
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. Зуб А. Т. Управление проектами [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 422 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469084>
6. 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>
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. Данилин А. А., Лавренко Н. С. Измерения в радиоэлектронике [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 408 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167327>
9. Белов Л. А. Радиоэлектроника. Формирование стабильных частот и сигналов [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 229 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473303>

## 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. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт  
<http://www.docs.cntd.ru>
5. Консультант Плюс <http://www.consultant.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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 1 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Управление предприятием радиоэлектронной отрасли**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>1 з.е.</b>  |

**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 радиоэлектронной отрасли**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 01.01.0001 №

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2-3 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 3-4 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 3 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 4-5 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 4 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 5-6 учебном году на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 5 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Управление предприятием радиоэлектронной отрасли» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.3.3 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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

**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** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

**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-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 гражданского-правового кодекса РФ в части коррупции

**Уметь:**

- выявлять коррупционное поведение согласно знаниям о нормативно-правовой базе гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

**Владеть:**

- знаниями о нормативно-правовой базе гражданского-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 на практике основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

**Владеть:**

- основными антикоррупционными законами для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

**УК-10.3 : Способен определить наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности.****Знать:**

- Виды коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

**Уметь:**

- Определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

**Владеть:**

- Знаниями об определении наличия коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

**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 в современном обществе

**Уметь:**

- применять на практике основные экономические законы развития общества

**Владеть:**

- основными экономическими законами для взаимодействия в обществе в различных областях жизнедеятельности в современном обществе

**УК-9.2 : Применяет основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности.****Знать:**

- законодательную экономическую базу для взаимодействия в различных областях жизнедеятельности

**Уметь:**

- использовать основные экономические законы для развития общества в различных областях жизнедеятельности в профессиональном плане

**Владеть:**

- основами законами развития общества для применения в повседневной и профессиональной деятельности

**УК-9.3 : Использует основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности.****Знать:**

- основные экономические законы для осуществления корректного решения практических задач в различных областях жизнедеятельности

**Уметь:**

- решать практические задачи с помощью основных экономических законов общества в различных областях жизнедеятельности

**Владеть:**

- законодательной базой необходимой для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности

**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 при организации производства

**Уметь:**

- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения при организации производства

**Владеть:**

- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения при организации производства

**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 организации производства

**Уметь:**

- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при организации производства

**Владеть:**

- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при организации производства

**УК-2.3 : Использует 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 при организации производства

**Уметь:**

- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при организации производства

**Владеть:**

- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при организации производства

### **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 организации производства

##### **Уметь:**

- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при организации производства

##### **Владеть:**

- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при организации производства

#### **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 организации производства

##### **Уметь:**

- применять стилистику родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при организации производства

##### **Владеть:**

- методикой применения стилистики родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при организации производства

##### **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 организации производства

##### **Уметь:**

- применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию при организации производства

##### **Владеть:**

- Навыками применения устной и деловой коммуникации при организации производства

#### **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 при организации производства

**Владеть:**

- способностями осуществлять стратегию самореализации, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства**

**ПК-1.3 : Разрабатывает технические описания на отдельные блоки и радиоэлектронное устройство в целом**

**Знать:**

- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники

**Уметь:**

- разрабатывать технические описания согласно требованиям законодательства Российской Федерации

**Владеть:**

- навыком составления технических описаний согласно требованиям законодательства Российской Федерации

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

**Знать:**

- нормативно-правовую базу гражданского-правового кодекса РФ в части коррупции
- принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках, а также требования к деловой устной и письменной коммуникации при организации производства
- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при организации производства
- методы познания в целях построения стратегии самореализации жизненных проектов, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- основные экономические законы для осуществления корректного решения практических задач в различных областях жизнедеятельности

- основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности в современном обществе
- принципы осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах при организации производства
- законодательную экономическую базу для взаимодействия в различных областях жизнедеятельности
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при организации производства
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения при организации производства
- Виды коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности при организации производства

**Уметь:**

- разрабатывать технические описания согласно требованиям законодательства Российской Федерации
- применять на практике основные экономические законы развития общества
- выявлять коррупционное поведение согласно знаниям о нормативно-правовой базе гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- Определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- решать практические задачи с помощью основных экономических законов общества в различных областях жизнедеятельности
- применять на практике основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- использовать основные экономические законы для развития общества в различных областях жизнедеятельности в профессиональном плане
- демонстрировать умение самоконтроля, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда при организации производства
- применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию при организации производства
- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при организации производства
- применять стилистику родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при организации производства
- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при организации производства
- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при организации производства
- анализировать принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения при организации производства

#### **Владеть:**

- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при организации производства
- основными антикоррупционными законами для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Знаниями об определении наличия коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения при организации производства
- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при организации производства
- навыком составления технических описаний согласно требованиям законодательства Российской Федерации
- основными экономическими законами для взаимодействия в обществе в различных областях жизнедеятельности в современном обществе
- Навыками применения устной и деловой коммуникации при организации производства
- способностями осуществлять стратегию самореализации, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- методиками самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- основами законами развития общества для применения в повседневной и профессиональной деятельности
- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при организации производства
- знаниями о нормативно-правовой базе гражданского-правового кодекса РФ в части коррупции
- методикой применения стилистики родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при организации производства
- законодательной базой необходимой для решения практических задач 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 |
|------------------------------|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Основы предприятия</b> |   |      |       |             |

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| 1.1 | <b>Основы, процессы и методы управления предприятием (Лек).</b> 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-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| 1.2 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| 1.3 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Основы, процессы и методы управления предприятием. Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем.  | 8 | 1 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| 1.4 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала   | 8 | 1 | УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-10.3   |
| 1.5 | <b>Структура и стратегия развития управления предприятием (Лек).</b> 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-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2          |

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
| 1.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>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-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| 1.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Структура и стратегия развития управления предприятием.<br>Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданному преподавателем.   | 8 | 2 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| 1.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала  | 8 | 1 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| <b>2. Организация производственного процесса</b> |   |   |   |  |
| 2.1  | <b>Роль менеджера как субъекта системы управления (Лек).</b> 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-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |

|     |   |   |   |  |
|-----|---|---|---|--|
| 2.2 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 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-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| 2.3 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Роль менеджера как субъекта системы управления. Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданного преподавателем  | 8 | 2 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| 2.4 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала   | 8 | 2 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| 2.5 | <b>Управление организацией производства и оценка финансово-экономической деятельности (Лек).</b> Принципы управления организацией производства. Работа с заказчиками. Организация производства. Информационные системы управлением производства. Нормативно-правовые документы производства изделий электронной техники. Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники. Результаты финансово-экономической деятельности | 8 | 2 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| 2.6 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Организация производства. Организация работы с клиентами Оценка экономической эффективности деятельности. Расчет стоимости и экономической эффективной производства изделий электронной техники.   | 8 | 2 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |

|  |  |   |      |   |
|--|--|---|------|---|
| <b>2.7</b>                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Управление организацией производства и оценка финансово-экономической деятельности.<br>Выполнение домашнего задания согласно варианту, выданного преподавателем | 8 | 1    | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2          |
| <b>2.8</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и изучение пройденного материала   | 8 | 1    | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2          |
| <b>3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |  |   |      |   |
| <b>3.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 8 | 8,75 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| <b>3.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 8 | 0,25 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, 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 «Управление предприятием радиоэлектронной отрасли», 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. 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. Инфраструктура предприятия.
9. Источники получения прибыли. Максимизация прибыли.
10. Классификация и структура персонала предприятия.
11. Классификация, структура и оценка основных производственных фондов.
12. Нормативно-правовые документы производства изделий электронной техники.
13. Нормирование оборотных средств.
14. Общая характеристика планирования деятельности предприятия.
15. Организационная структура предприятия.
16. Организационно - правовые формы предприятий.
17. Оценка нематериальных активов.
18. Планирование персонала предприятия.
19. Планирование производственной программы.
20. Показатели эффективности использования оборотных средств.
21. Показатели, характеризующие персонал предприятия.
22. Понятие и структура оборотных средств предприятия.
23. Понятие нематериальных активов.
24. Понятие предприятия, цели и направления деятельности.
25. Понятие прибыли, ее сущность и формирование.
26. Правовые основы функционирования предприятий.
27. Производственная мощность.
28. Производственная структура предприятия.
29. Производственный процесс и принципы его организации.
30. Производственный цикл.
31. Рентабельность.
32. Смета и калькуляция затрат.
33. Состав и структура фонда оплаты труда.
34. Структура затрат рабочего времени.
35. Сущность и структура заработной платы.
36. Сущность и структура классификации издержек.
37. Типы производства и их характеристика.
38. Требования санитарных правил и норм, гигиенических нормативов при производстве производства изделий электронной техники.
39. Управление оборотными средствами.
40. Формы и системы оплаты труда работников предприятия.
41. Ценовая политика предприятия.
42. 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, | 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. 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 11.3.2 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>
2. 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>
3. Первушина Т. Л. Организация производства и менеджмент [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. - 84 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147457>
4. Новицкий Н. И., Горюшкин А. А., Новицкий Н. И. Организация производства: учебное пособие. - М.: КНОРУС, 2019. - 350 с.
5. Организация производства [Электронный ресурс]: практикум к практ. занятиям, по самостоят. работе и по выполнению контрол. работы для студентов направления подгот. 38.03.01 «экономика» (профиль «экономика предприятий и организаций») оч. и заоч. форм обучения. - Керчь: КГМТУ, 2019. - 66 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140615>

## 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. Консультант Плюс <http://www.consultant.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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Организация производства в радиоэлектронной отрасли**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Читающее подразделение | <b>кафедра общенаучных дисциплин</b>                             |
| Направление            | <b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b> |
| Направленность         | <b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>      |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>  |
| Общая трудоемкость     | <b>1 з.е.</b>  |

**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 радиоэлектронной отрасли**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Организация производства в радиоэлектронной отрасли» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| 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

**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** - Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства

**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-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 гражданского-правового кодекса РФ в части коррупции

**Уметь:**

- выявлять коррупционное поведение согласно знаниям о нормативно-правовой базе гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции

**Владеть:**

- знаниями о нормативно-правовой базе гражданского-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 на практике основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

**Владеть:**

- основными антикоррупционными законами для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности

**УК-10.3 : Способен определить наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности.****Знать:**

- Виды коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

**Уметь:**

- Определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

**Владеть:**

- Знаниями об определении наличия коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности

**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 в современном обществе

**Уметь:**

- применять на практике основные экономические законы развития общества

**Владеть:**

- основными экономическими законами для взаимодействия в обществе в различных областях жизнедеятельности в современном обществе

**УК-9.2 : Применяет основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности.****Знать:**

- законодательную экономическую базу для взаимодействия в различных областях жизнедеятельности

**Уметь:**

- использовать основные экономические законы для развития общества в различных областях жизнедеятельности в профессиональном плане

**Владеть:**

- основами законами развития общества для применения в повседневной и профессиональной деятельности

**УК-9.3 : Использует основные экономические законы развития общества при решении практических задач в различных областях жизнедеятельности.****Знать:**

- основные экономические законы для осуществления корректного решения практических задач в различных областях жизнедеятельности

**Уметь:**

- решать практические задачи с помощью основных экономических законов общества в различных областях жизнедеятельности

**Владеть:**

- законодательной базой необходимой для решения практических задач в различных областях жизнедеятельности

**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 при организации производства

**Уметь:**

- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения при организации производства

**Владеть:**

- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения при организации производства

**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 организации производства

**Уметь:**

- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при организации производства

**Владеть:**

- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при организации производства

**УК-2.3 : Использует 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 при организации производства

**Уметь:**

- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при организации производства

**Владеть:**

- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при организации производства

### **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 организации производства

##### **Уметь:**

- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при организации производства

##### **Владеть:**

- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при организации производства

### **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 организации производства

##### **Уметь:**

- применять стилистику родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при организации производства

##### **Владеть:**

- методикой применения стилистики родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при организации производства

#### **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 организации производства

##### **Уметь:**

- применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию при организации производства

##### **Владеть:**

- Навыками применения устной и деловой коммуникации при организации производства

### **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 при организации производства

**Владеть:**

- способностями осуществлять стратегию самореализации, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

**ПК-1 : Способность разрабатывать и проектировать радиоэлектронные средства**

**ПК-1.3 : Разрабатывает технические описания на отдельные блоки и радиоэлектронное устройство в целом**

**Знать:**

- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники

**Уметь:**

- разрабатывать технические описания согласно требованиям законодательства Российской Федерации

**Владеть:**

- навыком составления технических описаний согласно требованиям законодательства Российской Федерации

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

**Знать:**

- нормативно-правовую базу гражданского-правового кодекса РФ в части коррупции
- принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках, а также требования к деловой устной и письменной коммуникации при организации производства
- типологию и факторы формирования команд, способы социализации личности и социального взаимодействия при организации производства
- методы познания в целях построения стратегии самореализации жизненных проектов, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- основные экономические законы для осуществления корректного решения практических задач в различных областях жизнедеятельности

- основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- основные экономические законы развития общества в различных областях жизнедеятельности в современном обществе
- принципы осуществления деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах при организации производства
- законодательную экономическую базу для взаимодействия в различных областях жизнедеятельности
- Критерии определения задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при организации производства
- Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий электронной техники
- необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения при организации производства
- Виды коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Накопленные знания в рамках избранных видов профессиональной деятельности при организации производства

**Уметь:**

- разрабатывать технические описания согласно требованиям законодательства Российской Федерации
- применять на практике основные экономические законы развития общества
- выявлять коррупционное поведение согласно знаниям о нормативно-правовой базе гражданско-правового кодекса РФ в части коррупции
- Определять наличие коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- решать практические задачи с помощью основных экономических законов общества в различных областях жизнедеятельности
- применять на практике основные антикоррупционные законы для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- использовать основные экономические законы для развития общества в различных областях жизнедеятельности в профессиональном плане
- демонстрировать умение самоконтроля, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда при организации производства
- применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию при организации производства
- оценивать приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия при организации производства
- применять стилистику родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при организации производства
- использовать практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при организации производства
- анализировать альтернативные и выбирать оптимальный вариант решений для достижения намеченных результатов. разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ при организации производства
- анализировать принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами

- анализировать необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения при организации производства

#### **Владеть:**

- методиками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности при организации производства
- основными антикоррупционными законами для определения наличия коррупции в различных областях жизнедеятельности
- Знаниями об определении наличия коррупционной составляющей в различных областях жизнедеятельности
- Навыками применения необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых норм и методологических основ принятия управленческого решения при организации производства
- Навыками определения и ранжирования задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности при организации производства
- навыком составления технических описаний согласно требованиям законодательства Российской Федерации
- основными экономическими законами для взаимодействия в обществе в различных областях жизнедеятельности в современном обществе
- Навыками применения устной и деловой коммуникации при организации производства
- способностями осуществлять стратегию самореализации, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- методиками самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда в ходе работы над проектами
- основами законами развития общества для применения в повседневной и профессиональной деятельности
- применением приемов и способов социализации личности и социального взаимодействия при организации производства
- знаниями о нормативно-правовой базе гражданского-правового кодекса РФ в части коррупции
- методикой применения стилистики родного языка в деловой устной и письменной коммуникации при организации производства
- законодательной базой необходимой для решения практических задач 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 |
|------------------------------|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Основы предприятия</b> |   |      |       |             |

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| 1.1 | <p><b>Предприятие – основное звено экономики. Основной и оборотный капитал (Лек).</b><br/>         Предпринимательская деятельность и виды собственности в РФ. Организационно-правовые формы предприятия. Классификация фирм. Объединение организаций. Особенности функционирования фирм в радиоэлектронной отрасли. 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</p> | 8 | 2 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| 1.2 | <p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br/>         Особенности функционирования фирм в радиоэлектронной отрасли. Роль и назначение предприятий радиоэлектронной отрасли в экономике страны. Расчет амортизации. Расчет показателей, характеризующих состояние, движение и использования основных производственных фондов. Расчет показателей эффективности использования оборотных средств</p>  | 8 | 2 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| 1.3 | <p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br/>         Особенности функционирования фирм в радиоэлектронной отрасли. Роль и назначение предприятий радиоэлектронной отрасли в экономике страны. Расчет амортизации. Расчет показателей, характеризующих состояние, движение и использования основных производственных фондов. Расчет показателей эффективности использования оборотных средств</p>   | 8 | 1 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |
| 1.4 | <p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br/>         Повторение и освоение пройденного материала.</p>  | 8 | 1 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3 |

|            |  |   |   |  |
|------------|--|---|---|--|
| <b>1.5</b> | <b>Основы планирования деятельности предприятия радиоэлектронной отрасли (Лек).</b><br>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. | 8 | 2 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| <b>1.6</b> | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Разработка миссии организации. Разработка стратегии деятельности предприятия. Виды стратегий. Определение целей и задач бизнес – планирования. Анализ рисков.  | 8 | 2 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| <b>1.7</b> | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Разработка миссии организации. Разработка стратегии деятельности предприятия. Виды стратегий. Определение целей и задач бизнес – планирования. Анализ рисков.   | 8 | 2 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| <b>1.8</b> | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и освоение пройденного материала.  | 8 | 1 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |

| <b>2. Организация производственного процесса</b> |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
| <b>2.1</b>                                       | <b>Организация производственного процесса на предприятии радиоэлектронной отрасли (Лек).</b><br>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. Нормативно-правовые документы производства изделий электронной техники. Требования санитарных правил и норм, гигиенических нормативов при производстве производства изделий электронной техники. Персонал предприятия. Категории персонала. Расчет численности персонала. Нормирование труда. Система норм труда. Затраты рабочего времени. Организация оплаты труда. Системы и формы оплаты труда. | 8 | 2 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| <b>2.2</b>                                       | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Организация производственного процесса. Расчет параметров производственного цикла. Показатели объема производства, используемые при разработке производственной программы. Расчет производственной мощности. Управление персоналом. Нормирование труда. Затраты рабочего времени. Организация оплаты труда. Расчет фонда заработной платы.   | 8 | 2 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| <b>2.3</b>                                       | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Организация производственного процесса. Расчет параметров производственного цикла. Показатели объема производства, используемые при разработке производственной программы. Расчет производственной мощности. Управление персоналом. Нормирование труда. Затраты рабочего времени. Организация оплаты труда. Расчет фонда заработной платы.  | 8 | 3 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| <b>2.4</b>                                       | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение и освоение пройденного материала.  | 8 | 1 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |

|  |   |   |      |  |
|--|---|---|------|--|
| <b>2.5</b>                                 | <b>Издержки производства , цена и прибыль (Лек).</b> Издержки производства. Методы ценообразования. Показатели экономической эффективности и их расчет  | 8 | 2    | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| <b>2.6</b>                                 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчет затрат на производство, расчет цены, расчет показателей экономической эффективности. Выбор и обоснование цены на изделия электронной техники. | 8 | 2    | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| <b>2.7</b>                                 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Расчет затрат на производство, расчет цены, расчет показателей экономической эффективности. Выбор и обоснование цены на изделия электронной техники.    | 8 | 1    | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| <b>2.8</b>                                 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и освоение пройденного материала.  | 8 | 1    | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
| <b>3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |      |  |
| <b>3.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>   | 8 | 8,75 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |

|            |   |   |      |  |
|------------|---|---|------|--|
| <b>3.2</b> | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> | 8 | 0,25 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-4.1, УК-4.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2 |
|------------|---|---|------|--|

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **5.1. Перечень компетенций**

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Организация производства в радиоэлектронной отрасли», 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. 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. Инфраструктура предприятия.
9. Источники получения прибыли. Максимизация прибыли.
10. Классификация и структура персонала предприятия.
11. Классификация, структура и оценка основных производственных фондов.
12. Нормативно-правовые документы производства изделий электронной техники.
13. Нормирование оборотных средств.
14. Общая характеристика планирования деятельности предприятия.
15. Организационная структура предприятия.
16. Организационно - правовые формы предприятий.
17. Оценка нематериальных активов.
18. Планирование персонала предприятия.
19. Планирование производственной программы.
20. Показатели эффективности использования оборотных средств.
21. Показатели, характеризующие персонал предприятия.
22. Понятие и структура оборотных средств предприятия.
23. Понятие нематериальных активов.
24. Понятие предприятия, цели и направления деятельности.
25. Понятие прибыли, ее сущность и формирование.
26. Правовые основы функционирования предприятий.
27. Производственная мощность.
28. Производственная структура предприятия.
29. Производственный процесс и принципы его организации.
30. Производственный цикл.
31. Рентабельность.
32. Смета и калькуляция затрат.

33. Состав и структура фонда оплаты труда.
34. Структура затрат рабочего времени.
35. Сущность и структура заработной платы.
36. Сущность и структура классификации издержек.
37. Типы производства и их характеристика.
38. Требования санитарных правил и норм, гигиенических нормативов при производстве производства изделий электронной техники.
39. Управление оборотными средствами.
40. Формы и системы оплаты труда работников предприятия.
41. Ценовая политика предприятия.
42. 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. Новицкий Н. И., Горюшкин А. А., Новицкий Н. И. Организация производства: учебное пособие. - М.: КНОРУС, 2019. - 350 с.
2. Организация производства [Электронный ресурс]: практикум к практ. занятиям, по самостоят. работе и по выполнению контрол. работы для студентов направления подгот. 38.03.01 «экономика» (профиль «экономика предприятий и организаций») оч. и заоч. форм обучения. - Керчь: КГМТУ, 2019. - 66 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140615>
3. Первушина Т. Л. Организация производства и менеджмент [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. - 84 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147457>
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>

#### **6.4. 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. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [http:// www.garant.ru](http://www.garant.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 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.



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Моделирование бизнес-процессов**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                  | 4      | 0            | 4            | 19                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Моделирование бизнес-процессов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| Блок:               | Факультативы  |
| 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

### 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:**

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

- Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации, писать научные тексты по выбранной теме в рамках области цифровизации предприятий

**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 основные методы оценки разных способов решения задач

**Владеть:**

- Методами оценки разных способов разрешения 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 : Использует 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-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

### **В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**

##### **Знать:**

- Дополнительные образовательные программы в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники
- Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, действующие законодательство и правовые нормы регулирующие профессиональную деятельность
- Основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники
- 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
- Методы поиска, критического анализа и синтеза информации в рамках области цифровизации предприятий
- Методики поиска, системного анализа

##### **Уметь:**

- Собирать и обрабатывать информацию в актуальных российских и зарубежных источниках информации в сфере профессиональной деятельности
- 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
- Использовать основные документы нормативной базы, необходимые для проектирования и решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники
- Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации в рамках области цифровизации предприятий
- Выбирать и получать дополнительное образование, наиболее подходящее для решения поставленной на практике задачи
- Применять основные методы оценки разных способов решения задач

##### **Владеть:**

- Навыками использования знаний, полученных на дополнительных занятиях, для решения поставленной на практике задачи
- Приемами цитирования и использования основных документов нормативной базы, необходимых для проектирования и решения поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники

- Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации, писать научные тексты по выбранной теме в рамках области цифровизации предприятий
- Приемами обработки 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
- Методами оценки разных способов разрешения 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                                    |
|--------------------------------------|---|------|-------|--|
| <b>1. Основные термины и понятия</b> |   |      |       |  |
| 1.1                                  | <b>Основы моделирования (Лек).</b> Классификация бизнес-процессов. Классификация бизнес-процессов. 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    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.2                                  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему   | 5    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.3                                  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашней работы на тему практического занятия.   | 5    | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.4                                  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.   | 5    | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.5                                  | <b>Основы моделирования бизнес-процессов (Лек).</b> 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    | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |

|      |   |   |       |  |
|------|---|---|-------|--|
| 1.6  | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на пройденную тему  | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.7  | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашней работы на тему практического занятия.  | 5 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.8  | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.  | 5 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.9  | <b>Методологии моделирования бизнес-процессов (Лек).</b> Эволюция развития методологий описания. Методология SADT. Стандарты IDEF. Методология DFD. Методология ARIS. Методология UML. Сравнительный анализ методологий моделирования.  | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.10 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на пройденную тему  | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.11 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашней работы на тему практического занятия.  | 5 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.12 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.  | 5 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.13 | <b>Модель бизнес-процесса (Лек).</b><br>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 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.14 | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Выполнение практических заданий на пройденную тему  | 5 | 1     | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.15 | <b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b><br>Выполнение домашней работы на тему практического занятия.  | 5 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| 1.16 | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Повторение пройденного материала.  | 5 | 2,375 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |

| <b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b> |   |   |      |  |
|--|---|---|------|--|
| <b>2.1</b>                                 | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>                         | 5 | 8,75 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b> | 5 | 0,25 | УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1 |

## **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
20. Состав и назначение лингвистической компоненты АИС
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. 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>
2. 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>
3. 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>
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. 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>
6. 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>
7. 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>

## 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.



**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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Психология (инклюзивный курс)**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очно-заочная**  
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                  | 4      | 0            | 4            | 19                     | 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

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 «Психология (инклюзивный курс)» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|                     |   |
|---------------------|---|
| Направление:        | 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств |
| Направленность:     | Проектирование и технология радиоэлектронных средств      |
| Блок:               | Факультативы  |
| 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-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-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-5.2 : Анализирует и учитывает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах в процессе межкультурного взаимодействия**

#### **Знать:**

- разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах в процессе межкультурного взаимодействия

#### **Уметь:**

- анализировать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах в процессе межкультурного взаимодействия

**Владеть:**

- методами анализа разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах в процессе межкультурного взаимодействия

**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

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

**Знать:**

- разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах в процессе межкультурного взаимодействия
- основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
- 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 основные методы коммуникации
- анализировать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах в процессе межкультурного взаимодействия
- 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)
- методами анализа разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах в процессе межкультурного взаимодействия

#### **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<br>занятия   | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Сем. | Часов | Компетенции |
|--|---|------|-------|-------------|
| <b>1. Психология профессиональной деятельности как отрасль психологической науки и</b> |   |      |       |             |

|   |   |   |     |                        |
|---|---|---|-----|------------------------|
| 1.1   | <b>Психология профессиональной деятельности как отрасль психологической науки и практики (Лек).</b><br>Становление психологии профессиональной деятельности. Предмет, задачи и методы психологии профессий.                                       | 7 | 1   | УК-5.1, УК-6.1         |
| 1.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Основные концептуальные положения. Прикладные аспекты психологии профессиональной деятельности.   | 7 | 1   | УК-5.1, УК-6.1         |
| 1.3   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Подготовка к лекционным и практическим занятиям  | 7 | 4   | УК-5.1, УК-6.1         |
| <b>2. Методы исследования в психологии профессиональной деятельности.</b>             |   |   |     |                        |
| 2.1   | <b>Методы исследования в психологии профессиональной деятельности. (Лек).</b><br>Классификации методов исследования. Генетические, праксиметрические, психометрические, экспериментальные методы.   | 7 | 1   | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1 |
| 2.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Методы математической обработки результатов. Профессиональная диагностика.  | 7 | 1   | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1 |
| 2.3   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Подготовка к лекционным и практическим занятиям  | 7 | 3   | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1 |
| <b>3. История отечественной и зарубежной психологии труда. Труд как социально-</b>    |   |   |     |                        |
| 3.1   | <b>История отечественной и зарубежной психологии труда. Труд как социально-психологическая реальность (Лек).</b><br>Психологическое понимание труда и профессии. Проблема субъективной значимости, удовлетворенности трудом и трудовой мотивации. | 7 | 0,5 | УК-5.1, УК-6.1         |
| 3.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Классификация человеко-машинных систем и основные подходы к их изученности.   | 7 | 0,5 | УК-5.1, УК-6.1         |
| 3.3   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Подготовка к лекционным и практическим занятиям  | 7 | 3   | УК-5.1, УК-6.1         |
| <b>4. Инклюзивное образование – равные стартовые возможности для всех обучающихся</b> |   |   |     |                        |
| 4.1   | <b>Инклюзивное образование – равные стартовые возможности для всех обучающихся (Лек).</b><br>Нормативно-правовое обеспечение высшего инклюзивного образования. история развития инклюзивного образования.   | 7 | 0,5 | УК-5.2, УК-6.1         |
| 4.2   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b><br>Инклюзивное образование – современная модель образования лиц с ОВЗ.   | 7 | 0,5 | УК-5.2, УК-6.1         |
| 4.3   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b><br>Подготовка к лекционным и практическим занятиям  | 7 | 3   | УК-5.2, УК-6.1         |

| <b>5. Субъекты инклюзивного образовательного процесса - лица с ОВЗ</b> |  |   |      |                        |
|--|--|---|------|------------------------|
| <b>5.1</b>   | <b>Субъекты инклюзивного образовательного процесса - лица с ОВЗ (Лек).</b> 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 | 0,5  | УК-5.1, УК-6.1         |
| <b>5.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Психологическое сопровождение адаптации лиц с ОВЗ и инвалидностью к обучению в ВУЗе. Особые дети- серьезный вызов традиционному образованию   | 7 | 0,5  | УК-5.1, УК-6.1         |
| <b>5.3</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям  | 7 | 3    | УК-5.1, УК-6.1         |
| <b>6. Профессиональное становление личности.</b>                       |  |   |      |                        |
| <b>6.1</b>   | <b>Профессиональное становление личности. Профессиональная адаптация личности. Самоменеджмент (Лек).</b> Проблема кризиса в профессиональном становлении личности. Типология кризисов. Методика изучения кризисов. Психологические особенности кризисов в профессиональном становлении личности.   | 7 | 0,5  | УК-5.1, УК-6.1         |
| <b>6.2</b>   | <b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Психологическая сущность профессиональной адаптации. Особенности профессиональной адаптации. Адаптивность. Деадаптивность. Типы адаптации. Классификация Климova Е.А.   | 7 | 0,5  | УК-5.1, УК-6.1         |
| <b>6.3</b>   | <b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям  | 7 | 3    | УК-5.1, УК-6.1         |
| <b>7. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>                             |  |   |      |                        |
| <b>7.1</b>   | <b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>  | 7 | 8,75 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1 |
| <b>7.2</b>   | <b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>  | 7 | 0,25 | УК-5.1, УК-5.2, УК-6.1 |

## 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. Психология 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. 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>

2. 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>
3. Надточий Ю. Б. Психология и педагогика: учебное пособие. - Казань: "Бук", 2019. - 210 с.
4. Бергис Т. А. Психология стресса [Электронный ресурс]: практикум. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 112 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140268>
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 личности и группы: практикум [Электронный ресурс]:. - Персиановский: Донской ГАУ, 2020. - 175 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/148564>
7. 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>
8. 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>
9. Психология делового общения [Электронный ресурс]:. - Персиановский: Донской ГАУ, 2020. - 175 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/148562>

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

1. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>
2. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.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 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.

