



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Гибкое управление проектами**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **2 з.е.**

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

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. экон. наук, доцент, Башмаков Д.В. \_\_\_\_\_

канд. экон. наук, доцент, Воронов Д.Г. \_\_\_\_\_

канд. экон. наук, доцент, Томорадзе И.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Гибкое управление проектами**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 19.01.2023 № 6

Зав. кафедрой Денисов Д.Ю. \_\_\_\_\_

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Гибкое управление проектами» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

**УК-3** - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

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

**УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

**УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними**

#### **Знать:**

- Особенности и возможности гибкого управления проектами в системе других подходов и методов

#### **Уметь:**

- Концептуально подходить к анализу проблемных ситуаций на основе гибкого управления проектами

#### **Владеть:**

- Методами анализа проблемной ситуации в рамках методологии гибкого управления проектами

**УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**

**УК-2.1 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их**

#### **Знать:**

- Инструменты и методы разработки концепции проекта в гибких средах в рамках обозначенной проблемы, а также гибкие методы планирования реализации проекта с учетом возможных рисков его реализации и возможностей их устранения

## **устранения**

### **Знать:**

- Инструменты и методы разработки концепции проекта в гибких средах в рамках обозначенной проблемы, а также гибкие методы планирования реализации проекта с учетом возможных рисков его реализации и возможностей их устранения

**Уметь:**

- Планировать спринты проекта, определять приоритеты пользовательских историй и оценивать сроки решения задач в проекте

**Владеть:**

- Навыками формирования бэклога и ресурсного планирования проекта

**УК-2.2 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта****Знать:**

- Практики гибких методов управления проектами, принципы и методы контроля и управления отклонениями проекта

**Уметь:**

- Применять разные практики управления проектами, определять и анализировать отклонения их реализации, а также оценивать и повышать эффективность процесса реализации проекта

**Владеть:**

- Навыками мониторинга хода реализации проекта, оценки производительности работы команды и их использования в корректировке плана реализации проекта

**УК-3 : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели****УК-3.1 : Вырабатывает стратегию командной работы и на её основе организует отбор членов команд для достижения поставленной цели****Знать:**

- Основы формирования стратегии командной работы проекта, реализуемого с помощью гибкой методологии, а также методы отбора членов проектных команд

**Уметь:**

- Разрабатывать стратегию командной работы для проекта, реализуемого с помощью гибкой методологии, осуществлять отбор членов проектных команд

**Владеть:**

- Навыками формирования стратегии командной работы, а также отбора членов команды проекта, реализуемого с помощью гибкой методологии

**УК-3.2 : Руководит работой команды, разрешает противоречия на основе учёта интереса всех сторон****Знать:**

- Принципы и методы руководства командой проекта, реализуемого с помощью гибкой методологии, а также инструменты разрешения противоречий в команде проекта на основе учета интересов всех ее участников

**Уметь:**

- Осуществлять руководство командой проекта, при этом эффективно разрешать противоречия в команде проекта на основе учета интересов всех ее участников

**Владеть:**

- Навыками руководства командой проекта, реализуемого с помощью гибкой методологии, а также инструментами разрешения противоречий в команде проекта на основе учета интересов всех ее участников

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

- Инструменты и методы разработки концепции проекта в гибких средах в рамках обозначенной проблемы, а также гибкие методы планирования реализации проекта с учетом возможных рисков его реализации и возможностей их устранения

- Основы формирования стратегии командной работы проекта, реализуемого с помощью гибкой методологии, а также методы отбора членов проектных команд
- Практики гибких методов управления проектами, принципы и методы контроля и управления отклонениями проекта
- Особенности и возможности гибкого управления проектами в системе других подходов и методов
- Принципы и методы руководства командой проекта, реализуемого с помощью гибкой методологии, а также инструменты разрешения противоречий в команде проекта на основе учета интересов всех ее участников

#### **Уметь:**

- Разрабатывать стратегию командной работы для проекта, реализуемого с помощью гибкой методологии, осуществлять отбор членов проектных команд
- Осуществлять руководство командой проекта, при этом эффективно разрешать противоречия в команде проекта на основе учета интересов всех ее участников
- Применять разные практики управления проектами, определять и анализировать отклонения их реализации, а также оценивать и повышать эффективность процесса реализации проекта
- Планировать спринты проекта, определять приоритеты пользовательских историй и оценивать сроки решения задач в проекте
- Концептуально подходить к анализу проблемных ситуаций на основе гибкого управления проектами

#### **Владеть:**

- Методами анализа проблемной ситуации в рамках методологии гибкого управления проектами
- Навыками руководства командой проекта, реализуемого с помощью гибкой методологии, а также инструментами разрешения противоречий в команде проекта на основе учета интересов всех ее участников
- Навыками мониторинга хода реализации проекта, оценки производительности работы команды и их использования в корректировке плана реализации проекта
- Навыками формирования бэклога и ресурсного планирования проекта
- Навыками формирования стратегии командной работы, а также отбора членов команды проекта, реализуемого с помощью гибкой методологии

## **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. Особенности гибких методов управления проектами</b>				
<b>1.1</b>	<b>Введение в гибкие методы управления проектами (Лек).</b> Концепция жизненного цикла продукта (изделия). Жизненный цикл проекта. Виды жизненных циклов проекта.	3	2	УК-1.1
<b>1.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Жизненный цикл продукта и проекта; виды жизненных циклов проекта. Обсуждение реферативных сообщений.	3	2	УК-1.1

1.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Концепция жизненного цикла продукта (изделия). Жизненный цикл проекта. Виды жизненных циклов проекта.	3	2	УК-1.1
1.4	<b>Концептуальная модель процесса гибкого управления проектами (Лек).</b> Цикл Шухарта-Деминга PDCA. Фазы модели процесса гибкого управления проектами.	3	2	УК-1.1
1.5	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Цикл PDCA. Модель процесса гибкого управления проектами и ее фазы. Обсуждение реферативных сообщений.	3	2	УК-1.1
1.6	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Цикл Шухарта-Деминга PDCA. Фазы модели процесса гибкого управления проектами.	3	4	УК-1.1
1.7	<b>Управление продуктом в гибких методологиях управления проектами (Лек).</b> Продукт как элемент бизнес-модели. Пользовательские истории. Бэклог продукта. Эпопея – группа потребительских историй. Качество продукта и технические истории. Приоритезация пользовательских историй. Декомпозиция пользовательских историй на задачи проекта. Лишняя функциональность.	3	2	УК-1.1
1.8	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Продукт как элемент бизнес-модели. Пользовательские истории и их декомпозиция на задачи проекта. Обсуждение реферативных сообщений.	3	2	УК-1.1
1.9	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Продукт как элемент бизнес-модели. Пользовательские истории. Бэклог продукта. Эпопея – группа потребительских историй. Качество продукта и технические истории. Приоритезация пользовательских историй. Декомпозиция пользовательских историй на задачи проекта. Лишняя функциональность.	3	4	УК-1.1
1.10	<b>Итеративное планирование проекта на примере метода Scrum (Лек).</b> Традиционное и итеративное планирование проекта. Оценка размера проекта. Планирование спринта. Бэклог спринта и ежедневный Scrum. Обзор спринта. Завершение спринта. Ретроспектива спринта.	3	2	УК-1.1, УК-2.1, УК-2.2
1.11	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Планирование проекта: традиционное и итеративное. Оценка размера проекта. Спринты: оценка размера, планирование, бэклог и ежедневный Scrum, обзор, завершение, ретроспектива. Обсуждение реферативных сообщений.	3	2	УК-1.1, УК-2.1, УК-2.2



1.12	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Традиционное и итеративное планирование проекта. Оценка размера проекта. Планирование спринта. Бэклог спринта и ежедневный Scrum. Обзор спринта. Завершение спринта. Ретроспектива спринта.	3	2	УК-1.1, УК-2.1, УК-2.2
1.13	<b>Управление Scrum-командой и ее развитие (Лек).</b> Оптимальная численность. Роли в Scrum-команде. Процесс командообразования. Стили управления. Успех команды и эффект наблюдателя. Успех команды и мотивация ее членов. Принципы успешной Scrum-команды. Пространственные условия работы команды.	3	2	УК-3.1, УК-3.2
1.14	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Scrum-команда: оптимальная численность, роли, процесс командообразования, стили управления, успех, пространственные условия работы. Обсуждение реферативных сообщений.	3	2	УК-3.1, УК-3.2
1.15	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Оптимальная численность. Роли в Scrum-команде. Процесс командообразования. Стили управления. Успех команды и эффект наблюдателя. Успех команды и мотивация ее членов. Принципы успешной Scrum-команды. Пространственные условия работы команды.	3	4	УК-3.1, УК-3.2
1.16	<b>Экстремальное программирование (ХР) как метод гибкого управления проектами (Лек).</b> Сущность метода экстремального программирования. Ценности Scrum и ХР. Виды практик в экстремальном программировании.	3	2	УК-2.1, УК-2.2
1.17	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Экстремальное программирование: ценности Scrum и ХР, виды практик. Обсуждение реферативных сообщений.	3	2	УК-2.1, УК-2.2
1.18	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Сущность метода экстремального программирования. Ценности Scrum и ХР. Виды практик в экстремальном программировании.	3	2	УК-2.1, УК-2.2
1.19	<b>Метод канбан и бережливое управление проектами (Лек).</b> Сущность метода канбан. Сравнение Scrum и канбан. Сущность концепции бережливого производства. Карта потока создания ценности. Бережливое производство программного обеспечения. Сущность кайдзен. Инструменты для оптимизации производственных процессов.	3	2	УК-2.1, УК-2.2
1.20	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Сущность канбан, концепции бережливого производства и кайдзен. Инструменты для оптимизации производственных процессов. Обсуждение реферативных сообщений.	3	2	УК-2.1, УК-2.2

1.21	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Сущность метода канбан. Сравнение Scrum и канбан. Сущность концепции бережливого производства. Карта потока создания ценности. Бережливое производство программного обеспечения. Сущность кайдзен. Инструменты для оптимизации производственных процессов.	3	2	УК-2.1, УК-2.2
1.22	<b>Масштабирование и внедрение гибких методов управления проектами (Лек).</b> Выбор числа команд. Распределение людей по командам. Синхронизация спринтов. Организационные структуры. Масштабирование Scrum. Масштабирование гибких методов в управлении продуктами. Всеобщий (или тотальный) Scrum. Внедрение гибких методов управления. График и содержание внедрения гибких методов управления.	3	2	УК-3.1
1.23	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выбор числа команд, распределение по командам. Синхронизация спринтов. Организационные структуры. Масштабирование Scrum и гибких методов в управлении продуктами. Всеобщий (или тотальный) Scrum. Внедрение гибких методов управления. Обсуждение реферативных сообщений.	3	2	УК-3.1
1.24	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Выбор числа команд. Распределение людей по командам. Синхронизация спринтов. Организационные структуры. Масштабирование Scrum. Масштабирование гибких методов в управлении продуктами. Всеобщий (или тотальный) Scrum. Внедрение гибких методов управления. График и содержание внедрения гибких методов управления.	3	2	УК-3.1
<b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
2.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	3	17,75	УК-1.1, УК-2.1, УК-2.2, УК-3.1, УК-3.2
2.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	3	0,25	УК-1.1, УК-2.1, УК-2.2, УК-3.1, УК-3.2

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

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

### 5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Основные отличия каскадной, итеративной (спиральной) и гибкой процессных моделей

2. Роли владельца продукта и scrum-мастера в SCRUM в сравнении с ролями менеджера проекта и заказчика в классическом PM
3. Параметры пользовательских историй (User Story)
- 4.Arteфакты процесса SCRUM
5. Гибкие (agile) инструменты реализации принципов менеджмента качества: ориентация на потребителя
6. Lean Startup: концепция минимального жизнеспособного продукта (MVP) и ее влияние на качество продукта
7. Как осуществляются изменения содержания проектов при применении Lean Portfolio Management?
8. Определите ключевые характеристики организации, реализующей стратегию организационных изменений, направленных на завоевание лидирующих позиций на основе постоянного совершенствования. Ответ подкрепите примерами.
9. Методы сбор требований
10. Приоритезации требований к продукту по критериям Moscow и Кано. Сравнительный анализ методов
11. Приоритезации требований к продукту по критериям ценности и технологического риска
12. Метод сбора и приоритезации требований к продукту Validated Learning – «подтвержденное обучение».
13. Системы 5 «Почему», 5W1H
14. Принципы Кайдзен, их содержание. Два уровня кайдзен, два подхода к улучшениям. Эволюция Кайдзен, приложения в непроизводственной сфере
15. Метод Канбан: происхождение, сущность, эволюция, области и эффективность применения.
16. Сущность и значение ролей в Scrum-команде
17. Сущность и значения артефактов в Scrum
18. Бизнес-метрики в Agile
19. Виды потерь в Кайдзен и Lean
20. Итерационно-инкрементальный подход: предпосылки, сущность, область применения
21. Условия и границы эффективного применения гибких методов: виды деятельности, виды проектов, виды продуктов.
22. Основные принципы интегрированной концепции Lean Six Sigma в рамках методики решения проблем DMAIC. (D-определяй, М-измеряй, А-анализируй, I-улучшай, С-управляй).
23. Организация рабочего места по методике 5S
24. Сигма как необходимое условие внедрения синхронизированного производства.

### 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
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника.
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет; Мультимедийное оборудование
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет».
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет».

Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет».
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет».
Межкафедральный компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника.
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».
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет».
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к Интернету
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.
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет; Мультимедийное оборудование. систем
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование, специализированная мебель.
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.
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. Astra Linux Common Edition релиз "Орел". Лицензия №187711334-ore-2.12-client-3327 от 07.09.2020

### **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. Чусавитина Г. Н., Макашова В. Н. Управление проектами по разработке и внедрению информационных систем [Электронный ресурс]:учеб. пособие. - Москва: ФЛИНТА, 2019. - 224 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/125428>
3. Астафьева О. В., Корнеева И. В., Коряков А. Г., и др., Полевой С. А. Проектный менеджмент: базовый курс:учебник. - М.: КНОРУС, 2018. - 192 с.

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

1. Алексеева Н. В. Управление проектами. Ч.1 [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/07042021/2614.iso>
2. Koch A. S. Agile Software Development: Evaluating The Methods For Your Organization [Электронный ресурс]:. - , 2004. - 280 с. – Режим доступа: [http://library.mirea.ru/secret/mm\\_04071.pdf](http://library.mirea.ru/secret/mm_04071.pdf)
3. Сазерленд Дж. Scrum. Революционный метод управления проектами:пер. с англ.. - М.: ООО "Манн, Иванов и Фербер", 2016. - 280 с.

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

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru)
2. Консультант Плюс <http:// www.consultant.ru>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
5. Российский технологический журнал  
<https://www.rti.mirea.ru>
6. Электроника НТБ - научно-технический журнал  
<http://www.electronics.ru>
7. Базе знаний Майкрософт <https://www.support.microsoft.com/ru-ru/help/242450/how-to-query-the-microsoft-knowledge-base-by-using-keywords-and-query>

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

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

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

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным

источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Коммерциализация результатов научных исследований и разработок**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **2 з.е.**

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

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	2	72	8	0	8	38	0,25	17,75	Зачет



Программу составил(и):

*ассистент, Анцупова Жанна Владимировна* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Коммерциализация результатов научных исследований и разработок**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 13.01.2023 № 6

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Коммерциализация результатов научных исследований и разработок» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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 управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

**ОПК-1** - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

**УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

**УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**УК-3** - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

**УК-4** - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

**УК-5** - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

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

**УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**

**УК-2.1 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения**

**Знать:**

- Этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Уметь:**

- Планировать этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Владеть:**

- Навыками планирования этапов жизненного цикла проекта, этапов разработки и реализации проекта; методикой разработки и управления проектами

**УК-2.2 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта**

**Знать:**

- этапы и методы разработки и реализации проекта, методы управления проектом на всех этапах жизненного цикла при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Уметь:**

- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов, определять основные этапы и направления работ, формулировать цели и задачи, связанные с разработкой, реализацией и управлением проектом на всех этапах жизненного цикла проекта при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Владеть:**

- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов, определять основные этапы и направления работ, формулировать цели и задачи, связанные с разработкой, реализацией и управлением проектом на всех этапах жизненного цикла проекта при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**УК-2.3 : Использует методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта**

**Знать:**

- методы разработки и управления проектами, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Уметь:**

- Использовать методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Владеть:**

- методикой разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**УК-3 : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**

**УК-3.1 : Вырабатывает стратегию командной работы и на её основе организует отбор членов команд для достижения поставленной цели**

**Знать:**

-основные принципы формирования стратегии для достижения поставленных целей  
gre

**УК-3.2 : Руководит работой команды, разрешает противоречия на основе учёта интереса всех сторон**

**Знать:**

- методика управления командной работой

**УК-3.3 : Использует умение анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели, методы организации и управления коллективом.**

**Знать:**

- методы анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникаций

**УК-4 : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия**

**УК-4.1 : Осваивает правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации, современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках, существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.**

**Знать:** - правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации, современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках, существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия

**УК-4.2 : Применяет на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.**

**Знать:** - коммуникативные технологии, методы и способы делового общения

**УК-4.3 : Использует методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.**

**Знать:** - методику межличностного делового общения на русском и иностранном языках с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий

**УК-5 : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия**

**УК-5.1 : Осваивает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.**

**Знать:**

- закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур

**УК-5.2 : Анализирует и учитывает разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия**

**Знать:**

- особенности анализа разнообразия культур

**УК-5.3 : Применяет методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.**

**Знать:**

- методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия

**УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**

**УК-6.1 : Осваивает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.**

**Знать:**

- методы самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Уметь:**

- Применять методику самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Владеть:**

- Инструментарием самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**УК-6.2 : Решает задачи собственного личностного и профессионального развития, определяет и реализовывает приоритеты совершенствования собственной деятельности, применяет методики самооценки и самоконтроля, применяет методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности**

**Знать:**

- Цели и задачи собственного личностного и профессионального развития, способы определения и реализации приоритетов совершенствования собственной деятельности, методы самооценки и самоконтроля, методы позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Уметь:**

- Решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, применять методики самооценки и самоконтроля, применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Владеть:**

- Инструментарием постановки и решения задач собственного личностного и профессионального развития, определения и реализации приоритетов совершенствования собственной деятельности, самооценки и самоконтроля, инструментарием, позволяющим улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**УК-6.3 : Применяет технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.**

**Знать:**

- технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Уметь:**

- Применять технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Владеть:**

- Инструментарием управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**ОПК-1 : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора**

**ОПК-1.1 : Осваивает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники**

**Знать:**

- Современные тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Уметь:**

- Использовать тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Владеть:**

- Методикой анализа и применения тенденций и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**ОПК-1.2 : Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности****Знать:**

- передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Уметь:**

- Использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

**Владеть:**

- Навыками применения передового отечественного и зарубежного опыта в профессиональной сфере деятельности при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

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

- 
- Современные тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок
- технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок
- этапы и методы разработки и реализации проекта, методы управления проектом на всех этапах жизненного цикла при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок
- 
- Цели и задачи собственного личностного и профессионального развития, способы определения и реализации приоритетов совершенствования собственной деятельности, методы самооценки и самоконтроля, методы позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок
- Этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок



- методы самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок
- методы разработки и управления проектами, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок
- передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок
- 

#### **Уметь:**

- Применять методику самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

- Решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности, применять методики самооценки и самоконтроля, применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов, определять основные

этапы и направления работ, формулировать цели и задачи, связанные с разработкой, реализацией и управлением проектом на всех этапах жизненного цикла проекта при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

- Использовать методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

- Планировать этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта,

методы разработки и управления проектами при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

- Использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

- Использовать тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

- Применять технологии и навыки управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

#### **Владеть:**

- Навыками применения передового отечественного и зарубежного опыта в профессиональной сфере деятельности при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

- Инструментарием постановки и решения задач собственного личностного и профессионального развития, определения и реализации приоритетов совершенствования собственной деятельности, самооценки и самоконтроля, инструментарием, позволяющим улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок
  - Инструментарием управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок
  - Методикой анализа и применения тенденций и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок
  - Инструментарием самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок
  - методикой разработки и управления проектом, методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок
- 
- Навыками планирования этапов жизненного цикла проекта, этапов разработки и реализации проекта; методикой разработки и управления проектами
  - Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов, определять основные этапы и направления работ, формулировать цели и задачи, связанные с разработкой, реализацией и управлением проектом на всех этапах жизненного цикла проекта при проведении коммерциализации результатов научных исследований и разработок

#### **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 коммерциализации результатов научных исследований и разработок</b>				

1.1	<b>Переход от идеи к рынку: коммерциализация технологий. Технический и рыночный взгляды на новые технологии (Лек).</b> Понятие процесса коммерциализации технологий. Отличия инновационной деятельности от научной деятельности. Потребность в инновациях. Сущность инновационной деятельности. Переход от идеи к рынку: стадии «генерации идеи», «выращивания», «демонстрации», «продвижения», «стабильности». Прирост стоимости в процессе коммерциализации. Понимание термина «Технология». Восприятие термина «Новая технология» со стороны автора-разработчика, со стороны менеджера проекта (потенциального покупателя). Линейный и рыночный подход к коммерциализации технологий. Виды технологий. Понятие «Инновационный эксперимент». Модели коммерциализации. Принципы трансфера технологий. Технологий аудит и его функции. Трансляционные барьеры	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Описание процесса создания стоимости вашей технологии согласно стадиям «генерации идеи», «выращивания», «демонстрации», «продвижения», «стабильности». Выбор модели коммерциализации. Проведение технологического аудита. Определение трансляционных барьеров.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.3	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Описание процесса создания стоимости вашей технологии согласно стадиям «генерации идеи», «выращивания», «демонстрации», «продвижения», «стабильности». Выбор модели коммерциализации. Проведение технологического аудита. Определение трансляционных барьеров.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.4	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.	3	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.5	<b>Оценка коммерческого потенциала результатов НИОКР и технологий (Лек).</b> Специфика инновационно-технологических проектов, их классификация. Принципы инвестирования в проекты инновационных продуктов. Оценка потенциала технологий. Этапы оценки потенциала технологий. Порядок оценки инноваций. Оценка полезности технологий. Определение прав интеллектуальной собственности. Маркетинговые исследования и конкурентный анализ. Определение стоимости технологий.	3	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

1.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выбор и обоснование инновационно-технологического проекта. Проведение оценки потенциала и полезности технологий. Проведение оценки инноваций. Проведение конкурентного анализа технологического проекта. Определение стоимости технологий.	3	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.7	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выбор и обоснование инновационно-технологического проекта. Проведение оценки потенциала и полезности технологий. Проведение оценки инноваций. Проведение конкурентного анализа технологического проекта. Определение стоимости технологий.	3	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
1.8	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.	3	1	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
<b>2. Стратегии коммерциализации результатов научных исследований и разработок</b>				
2.1	<b>Интеллектуальная собственность в проектах коммерциализации (Лек).</b> Объекты интеллектуальной собственности и их охрана. Права на объекты интеллектуальной собственности. Установление партнерских отношений в команде проекта и распределение будущих доходов. Оценка интеллектуальной собственности	3	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
2.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Осуществление патентного поиска по проекту коммерциализации. Проведение оценки интеллектуальной собственности. Распределение полномочий в команде проекта и будущих доходов.	3	2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
2.3	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Осуществление патентного поиска по проекту коммерциализации. Проведение оценки интеллектуальной собственности. Распределение полномочий в команде проекта и будущих доходов.	3	8	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
2.4	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.	3	8	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

2.5	<b>Построение эффективной стратегии коммерциализации (Лек).</b> Понятие стратегии коммерциализации. Место технологической стратегии в общей стратегии конкуренции предприятия. Общая и технологическая стратегии бизнеса: технологическая стратегия, технологическая политика и типы технологической стратегии, технологическое видение, элементы технологической стратегии. Сферы приложения технологической стратегии. Стратегия линии продукта. Стратегии управления знаниями. Последовательность разработки и вывода на рынок новых товаров. Этапы вывода товара на рынок. Оценка конкурентоспособности. Стратегии вывода товара	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Обоснование и выбор стратегии коммерциализации. Выбор стратегии линии продукта. Разработка последовательности вывода на рынок нового товара. Анализ рисков на каждом этапе. Оформление задачи подразделений на каждом этапе вывода товара. Этапы вывода товара на рынок. Проведение оценки конкурентоспособности.	3	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.7	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Обоснование и выбор стратегии коммерциализации. Выбор стратегии линии продукта. Разработка последовательности вывода на рынок нового товара. Анализ рисков на каждом этапе. Оформление задачи подразделений на каждом этапе вывода товара. Этапы вывода товара на рынок. Проведение оценки конкурентоспособности.	3	8	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.8	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала, подготовка к аудиторным занятиям.	3	8	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
<b>3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
3.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	3	17,75	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-1.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.3, УК-5.2

<b>3.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	3	0,25	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-1.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.3, УК-5.2
------------	---	---	------	--

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **5.1. Перечень компетенций**

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Коммерциализация результатов научных исследований и разработок», 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. Жизненный цикл проекта
2. Инновационная деятельность.
3. Инновационный проект и инновационная деятельность. Параметры, влияющие на успех инновационного проекта.
4. Классификация инноваций.
5. Кривая «энтузиазм-время» и кривая «стоимость-время» и их значение для определения стоимости технологии.
6. Линейная и рыночная модели коммерциализации технологий
7. Оценка объектов интеллектуальной собственности.
8. Оценка потенциала технологий.
9. Оценка результатов исследований и технологий.
10. Поддерживающие и «прорывные» технологии.
11. Понятие интеллектуальной собственности и ее виды
12. Понятие коммерциализации технологий. Формы передачи технологий.
13. Понятие технологической стратегии. Виды стратегий
14. Порядок оценки инноваций.
15. Процедура вывода товара на рынок.
16. Процедура оценки потенциала технологий
17. Процесс коммерциализации технологий
18. Технологический аудит и его назначение.
19. Формирование команды проекта и распределение полномочий
20. Этапы создания стоимости технологий.
21. Этапы технологического аудита

### **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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

## 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.3.1. Основная литература

1. Карпова С. В., Азарова С. П., Арский А. А., Балова С. Л., Быкова М. К., Жильцова О. Н., Захаренко И. К., Козлова Н. П., Колесникова О. В., Комаров В. М., Меркулина И. А., Панюкова В. В., Поляков В. А., Рожков И. В., Титова Л. Г., Тюрин Д. В., Турбанов К. Ю. Инновационный маркетинг [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 474 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468986>
2. Грибов В. Д. Основы экономики, менеджмента и маркетинга: учебное пособие. - М.: КНОРУС, 2020. - 224 с.
3. Быкова А. В., Мандыч И. А. Цифровой маркетинг [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/14122020/2521.iso>
4. Сиганьков А. А. Управление инвестиционной деятельностью в маркетинге [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/15032021/2607.iso>
5. Путилов А. В., Черняховская Ю. В. Коммерциализация технологий и промышленные инновации [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 324 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169312>
6. Гулин К. А., Мазилев Е. А., Алферьев Д. А., Ушакова Ю. О. Стимулирование прикладных исследований и разработок. Возможности регионов [Электронный ресурс]:. - Вологда: ВолНЦ РАН, 2019. - 138 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/158536>
7. Семенов А. Г. Информационное обеспечение исследований и разработок [Электронный ресурс]: учебное пособие. Кемерово: КемГУ, 2019. - 185 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135220>

## 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-правовой портал ГАРАНТ <http://www.garant.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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **2 з.е.**

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

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

Программу составил(и):

*доцент, Редькова И.С.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 29.11.2022 № 4

Зав. кафедрой Чернова Н.И. \_\_\_\_\_

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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-4** - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

**ПК-2** - Разработка радиоэлектронных комплексов и систем

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

**УК-4** : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

**УК-4.1** : Осваивает правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации, современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках, существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.

**Знать:**

- общие правила ведения деловой документации

**Уметь:**

- оформлять разные виды деловой документации

**Владеть:**

- стилем деловой переписки на иностранном языке

**УК-4.2** : Применяет на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.

**Знать:**

- терминологическую профессиональную базу для осуществления профессионального общения на иностранном языке

**Уметь:**

- применять профессиональную лексику и базовую грамматику для устного и письменного общения на иностранном языке

**Владеть:**

- навыками и этикетом профессионального общения на иностранном языке для участия в профессиональных дискуссиях

## В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

### Знать:

- терминологическую профессиональную базу для осуществления профессионального общения на иностранном языке
- общие правила ведения деловой документации

### Уметь:

- применять профессиональную лексику и базовую грамматику для устного и письменного общения на иностранном языке
- оформлять разные виды деловой документации

### Владеть:

- навыками и этикетом профессионального общения на иностранном языке для участия в профессиональных дискуссиях
- стилем деловой переписки на иностранном языке

## 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. Вводно-корректирующий курс</b>				
<b>1.1</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b>	1	6	УК-4.1
<b>1.2</b>	<b>Выполнение тестов (Пр).</b> Содержание и задачи курса. Требования, предъявляемые к студентам. Проведения тестирования с целью определения уровня владения иностранном языком.	1	2	УК-4.1
<b>2. Основной курс</b>				
<b>2.1</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b>	1	8	УК-4.2
<b>2.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Межкультурная коммуникация, Беседы на общие темы: работа, досуг, приглашение, согласие, отказ	1	2	УК-4.2
<b>2.3</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Межкультурная коммуникация, Беседы на общие темы: работа, досуг, приглашение, согласие, отказ (продолжение)	1	2	УК-4.2
<b>2.4</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Разговорный стиль, Научный стиль, Официально-деловой стиль	1	2	УК-4.2
<b>2.5</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Разговорный стиль, Научный стиль, Официально-деловой стиль (продолжение)	1	2	УК-4.2
<b>2.6</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Разговорный стиль, Научный стиль, Официально-деловой стиль (продолжение)	1	2	УК-4.2
<b>2.7</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> E-mail, телефонные переговоры, Skype, видеоконференции, СМС	1	2	УК-4.2

<b>2.8</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> E-mail, телефонные переговоры, Skype, видеоконференции, СМС (продолжение)	1	2	УК-4.2
<b>2.9</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> E-mail, телефонные переговоры, Skype, видеоконференции, СМС (продолжение)	1	2	УК-4.2
<b>2.10</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Деловая (официальная) переписка, составление резюме, Составление отчетов, меморандумов, протоколов заседаний (продолжение)	1	2	УК-4.2
<b>2.11</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Деловая (официальная) переписка, составление резюме, Составление отчетов, меморандумов, протоколов заседаний (продолжение)	1	2	УК-4.2
<b>2.12</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Деловая (официальная) переписка, составление резюме, Составление отчетов, меморандумов, протоколов заседаний (продолжение)	1	2	УК-4.2
<b>2.13</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады (продолжение)	1	2	УК-4.2
<b>2.14</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады (продолжение)	1	2	УК-4.2
<b>2.15</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Планирование и оформление статей, Аннотации и рефераты, Доклады (продолжение)	1	2	УК-4.2
<b>2.16</b>	<b>Написание домашней письменной работы (эссе, реферата) (Ср).</b> Презентации, доклады на конференциях, защита проекта	1	8	УК-4.2
<b>2.17</b>	<b>Защита рефератов (Пр).</b> Презентации, доклады на конференциях, защита проекта	1	2	УК-4.2
<b>3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
<b>3.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	1	17,75	УК-4.1, УК-4.2
<b>3.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	1	0,25	УК-4.1, УК-4.2

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Коммуникативные технологии в профессиональной сфере на иностранном языке», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

### 5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Fragen

1. Wie schnell sind E-Mails?
2. Worüber schickt der Computer des Absenders eine E-Mail?
3. Was können E-mails haben?



4. Was kann der Empfänger mit der E-mail machen?
5. Warum sind E-mails so erfolgreich?
6. Welche zwei Methoden der sicheren Datenlöschung sind im Text genannt?
7. Was passiert mit den Daten beim Löschen in den «Papierkorb» unter Windows?
8. Was geschieht bei der sogenannten High-Level-Formatierung?
9. Zu welchen Speicherbereichen wird der Zugang durch spezielle Analyse Programme erlaubt?
10. Was empfiehlt sich zu tun, wenn Sie eine Festplatte nicht überschreiben wollen oder nicht können?
11. Welche Updates für Windows muss man unbedingt installieren?
12. Warum fahren einige PCs der Windows-Nutzer nicht mehr hoch?
13. Wovon sind Unternehmensserver sowie Heim-PCs und Smartphones so sehr bedroht?
14. Worin steckt das Problem mit „Meltdown“ und „Spectre“?
15. Wie groß könnten Leistungseinbußen von Heimcomputern nach dem Update der Betriebssysteme sein?
16. Entwickelt sich die Radiotechnik schnell heutzutage?
17. Bietet der Standard DAB+ störungsfreien Empfang?
18. Wie groß ist die Abdeckung der digitalen Sendungsstationen in modernem Deutschland?
19. Welche wichtigen Vorteile hat die neue digitale Radiotechnik?
20. Welche Spartenkanäle gibt es schon in digitaler Sendung?
21. Beschreiben Sie den Stil von Geschäftsbriefen
22. Welche Komponente hat jeder Geschäftsbrief?
23. Welche Unterschiede gibt es zwischen formellen und informellen Briefen?
24. Welche Komponente hat jeder Lebenslauf?
25. Beschreiben Sie den Stil von Lebensläufen
26. Stellen Sie sich bitte vor
27. Erzählen Sie über Ihr Studium
28. Erzählen Sie über Ihre Universität
29. Beschreiben Sie Ihr Traumjob
30. Erzählen Sie über Ihre Familie

#### Aufgaben

1. Schreiben Sie einen Geschäftsbrief
2. Schreiben Sie Ihren Lebenslauf
3. Bereiten Sie Ihre Vorstellungsgespräch vor

#### 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
Лингофонный кабинет	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет
Лингофонный кабинет	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет
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.
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. Google Chrome. Свободное программное обеспечение

## 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.3.1. Основная литература

1. Гриценко С. А., Новоселова Е. В., Редькова И. С. Umweltschutz: Probleme, Aspekte, Perspektive [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/28082020/2417.iso>
2. Гриценко С. А., Редькова И. С. Немецкий в профессии и жизни (deutsch im beruf und leben) [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие. - М.: МИРЭА, 2016. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/ab/1382.iso>

### 6.3.2. Дополнительная литература

1. Завьялова В. М., Ильина Л. В. Практический курс немецкого языка. Начальный этап: учебное пособие. - М.: КДУ, 2017. - 328 с.

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

1. Online-Aufgaben Deutsch als Fremdsprache <https://www.schubert-verlag.de/aufgaben>
2. Start Deutsch <http://startdeutsch.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.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Конструирование радиоэлектронных комплексов и систем**

Читающее подразделение	<b>базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи</b>
Направление	<b>11.04.01 Радиотехника</b>
Направленность	<b>Радиоволновые технологии</b>
Квалификация	<b>магистр</b>
Форма обучения	<b>очная</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	
2	3	108	32	0	16	42	0,25	17,75	Зачет
из них на практ. подготовку			0	0	16	0	0	0	

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

**Конструирование радиоэлектронных комплексов и систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от 13.01.2023 № 6

Зав. кафедрой Демшевский Валерий Витальевич \_\_\_\_\_

---

---

**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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

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

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Конструирование радиоэлектронных комплексов и систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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** - Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации

**ПК-2** - Разработка радиоэлектронных комплексов и систем

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

**ПК-1 : Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации**

**ПК-1.2 : Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатам исследований**

#### **Знать:**

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

#### **Уметь:**

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

#### **Владеть:**

- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок
- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок
- Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

**ПК-2 : Разработка радиоэлектронных комплексов и систем**

**ПК-2.1 : Разработка и согласование технических заданий на конструирование радиоэлектронных средств**

#### **Знать:**



- Отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области конструирования радиоэлектронных средств
- Методы и принципы конструирования радиоэлектронных средств
- Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники
- Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативно-техническая документация в области конструирования радиоэлектронных средств
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных средств
- Порядок и методики проведения патентных исследований
- Технология управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы)
- Порядок работы с электронным архивом патентной документации
- Методы защиты передаваемой конфиденциальной информации
- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики

**Уметь:**

- Производить сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации
- Осуществлять патентный поиск в электронных базах
- Обобщать отечественный и зарубежный опыт в области конструирования радиоэлектронных средств
- Формулировать цели и задачи конструирования радиоэлектронных средств
- Разрабатывать технические требования к конструируемым радиоэлектронным средствам
- Разрабатывать технико-экономические требования к конструируемым радиоэлектронным средствам
- Разрабатывать требования и нормы по видам обеспечения радиоэлектронных средств для достижения заданной эффективности в процессе их эксплуатации
- Разрабатывать специальные требования к конструируемым радиоэлектронным средствам
- Оформлять документацию на техническое задание с применением прикладных компьютерных программ для создания текстовых документов

**Владеть:**

- Поиск новых технических решений для конструирования радиоэлектронных средств
- Установление требований к технологичности конструкции проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление требований к эксплуатации, удобству технического обслуживания и ремонта проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление требований к транспортированию, хранению и консервации проектируемых радиоэлектронных средств
- Согласование предельных затрат на разработку, производство и эксплуатацию радиоэлектронного средства
- Установление требований и норм по видам обеспечения радиоэлектронного средства для достижения заданной эффективности в процессе его применения и эксплуатации
- Установление требований к специальному ремонтно-технологическому оборудованию, предназначенному для комплектования ремонтных органов в целях обеспечения ремонта и поддержания радиоэлектронного средства в работоспособном состоянии в процессе эксплуатации
- Установление требований к методам испытаний радиоэлектронного средства при разработке, серийном производстве и при техническом обслуживании в течение срока его эксплуатации
- Установление требований к разработке средств обеспечения испытаний и моделирования радиоэлектронного средства, в том числе средств имитации, объективного контроля и обеспечения испытаний на стойкость, электромагнитную совместимость, помехозащищенность, защищенность от электромагнитных излучений
- Установление требований к документам конструируемого радиоэлектронного средства

- Оценка технических предложений и технических заданий на конструирование радиоэлектронных средств
- Проведение патентного поиска с целью изучения новых технических решений в области конструирования радиоэлектронных средств и выявления аналогов разрабатываемого изделия
- Согласование разрабатываемого технического задания с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков, в том числе с применением современных средств электронного документооборота и методов защиты передаваемой конфиденциальной информации
- Сбор, изучение, анализ и систематизация научно-технической информации в области разработки радиоэлектронных средств
- Мониторинг рынка новых продуктов и технологий в области радиоэлектронных средств
- Анализ вариантов конструкций радиоэлектронных средств на основе синтеза данных научно-технической литературы и накопленного опыта
- Установление конструктивных требований к проектируемым радиоэлектронным средствам
- Установление требований к электромагнитной совместимости, живучести, стойкости к внешним воздействиям и надежности проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление требований к стандартизации и унификации составных элементов проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление требований к эргономике, технической эстетике и безопасности проектируемых радиоэлектронных средств

## **ПК-2.2 : Конструирование радиоэлектронных комплексов и систем и их сопровождение на этапах производства**

### **Знать:**

- Состав и содержание конструкторской документации на различных этапах создания радиоэлектронных комплексов и систем
- Компьютерные технологии и прикладные программы конструирования радиоэлектронных комплексов и систем: наименования, возможности и порядок работы в них
- САЕ-системы: наименования, возможности и порядок работы в них
- Методики построения математических и компьютерных моделей конструкций радиоэлектронных комплексов и систем
- Принципы, методы и средства выполнения конструкторских расчетов составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Методы определения себестоимости продукции и затрат на эксплуатацию
- Порядок проведения работ по каталогизации продукции для федеральных государственных нужд
- Требования стандартов ЕСКД к оформлению конструкторской документации
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них
- Методы конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов
- Типы, основные назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств

### **Уметь:**

- Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов и конструирования составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Выполнять поиск данных о составных частях радиоэлектронных комплексов и систем в

электронных справочных системах и библиотеках

- Рассчитывать себестоимость конструкций радиоэлектронных комплексов и систем и затраты на их эксплуатацию
- Планировать порядок разработки моделей конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Осуществлять компьютерное моделирование конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы с использованием САД-систем
- Выполнять расчеты конструктивных параметров составных частей радиоэлектронного комплекса и системы с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации конструирования так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ
- Рассчитывать показатели качества конструкций радиоэлектронных комплексов и систем с использованием САЕ-систем
- Выполнять экономические расчеты и производить технико-экономические обоснования принятых решений по разработке радиоэлектронных комплексов и систем
- Разрабатывать и оформлять проектную и рабочую конструкторскую документацию на радиоэлектронные комплексы и системы с использованием прикладных программ

**Владеть:**

- Сбор и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Прочностной расчет конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Разработка эскизного проекта радиоэлектронных комплексов и систем
- Оценка надежности конструкций радиоэлектронного комплекса и системы
- Оценка технологичности радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка программы и методик испытаний радиоэлектронных комплексов и систем
- Оптимизация конструкций радиоэлектронного комплекса и системы
- Техничко-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости конструкций радиоэлектронных комплексов и систем и затрат на их эксплуатацию
- Сравнение технико-экономических характеристик конструкций радиоэлектронных комплексов и систем с аналогами
- Разработка технического проекта радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка мероприятий по улучшению эксплуатации и повышению эффективности использования радиоэлектронных комплексов и систем
- Анализ и уточнение технического задания на разработку радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка рабочей конструкторской документации на радиоэлектронные комплексы и системы
- Разработка эксплуатационных документов для радиоэлектронных комплексов и систем
- Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд
- Разработка и анализ вариантов конструкций радиоэлектронных комплексов и систем на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции
- Формирование технического предложения радиоэлектронных комплексов и систем
- Настройка прикладных программ, используемых для конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Создание математических моделей конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Компьютерное моделирование конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Расчеты теплообмена в конструкциях составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Расчеты электромагнитной совместимости электронных элементов в конструкциях составных частей радиоэлектронного комплекса и системы

**ПК-2.3 : Проведение аппаратного макетирования и экспериментальных работ по проверке соответствия параметров разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем заданным требованиям нормативно-технической документации**

**Знать:**

- Методы контроля работы составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Требования к подготовке научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований

**Уметь:**

- Создавать отчетную документацию по результатам проверки соответствия параметров разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем заданным требованиям нормативно-технической документации с использованием прикладных программ

**Владеть:**

- Подготовка предложений по улучшению конструкции, повышению надежности, внесению изменений в техническую документацию
- Формирование отчетной документации по результатам работ

**ПК-2.4 : Организационно-методическое обеспечение проектно-конструкторских разработок радиоэлектронных средств**

**Знать:**

- Виды и содержание конструкторской документации на различных этапах создания радиоэлектронных средств
- Стандарты в области технических требований к радиоэлектронным средствам
- Стандарты в области разработки и постановки радиоэлектронных средств на производство
- Требования стандартов системы менеджмента качества при конструировании радиоэлектронных средств

**Уметь:**

- Организовывать проведение патентных исследований, конструкторских работ, экспериментов и испытаний
- Подготавливать отчетную документацию по результатам выполнения работ подчиненными с использованием прикладных программ

**Владеть:**

- Планирование последовательности проведения работ по конструированию радиоэлектронных средств
- Организация проведения настройки и испытаний радиоэлектронных средств
- Организация проверки соответствия разрабатываемых радиоэлектронных средств и технической документации стандартам, техническим условиям

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

**Знать:**

- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- Методы конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов
- Компьютерные технологии и прикладные программы конструирования радиоэлектронных комплексов и систем: наименования, возможности и порядок работы в них
- Типы, основные назначения материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств
- Требования стандартов ЕСКД к оформлению конструкторской документации
- Состав и содержание конструкторской документации на различных этапах создания радиоэлектронных комплексов и систем
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем

- Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них
- Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- САЕ-системы: наименования, возможности и порядок работы в них
- Виды и содержание конструкторской документации на различных этапах создания радиоэлектронных средств
- Требования к подготовке научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований
- Стандарты в области технических требований к радиоэлектронным средствам
- Требования стандартов системы менеджмента качества при конструировании радиоэлектронных средств
- Стандарты в области разработки и постановки радиоэлектронных средств на производство
- Принципы, методы и средства выполнения конструкторских расчетов составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Методики построения математических и компьютерных моделей конструкций радиоэлектронных комплексов и систем
- Методы определения себестоимости продукции и затрат на эксплуатацию
- Методы контроля работы составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Порядок проведения работ по каталогизации продукции для федеральных государственных нужд
- Порядок и методики проведения патентных исследований
- Технология управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы)
- Отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области конструирования радиоэлектронных средств
- Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники
- Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативно-техническая документация в области конструирования радиоэлектронных средств
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных средств
- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы и принципы конструирования радиоэлектронных средств
- Порядок работы с электронным архивом патентной документации
- Методы защиты передаваемой конфиденциальной информации
- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

**Уметь:**

- Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов и конструирования составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Производить сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации
- Выполнять поиск данных о составных частях радиоэлектронных комплексов и систем в электронных справочных системах и библиотеках
- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Создавать отчетную документацию по результатам проверки соответствия параметров разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем заданным требованиям нормативно-технической документации с использованием прикладных программ
- Разрабатывать и оформлять проектную и рабочую конструкторскую документацию на радиоэлектронные комплексы и системы с использованием прикладных программ
- Подготавливать отчетную документацию по результатам выполнения работ подчиненными с использованием прикладных программ

- Организовывать проведение патентных исследований, конструкторских работ, экспериментов и испытаний
- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Осуществлять компьютерное моделирование конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы с использованием САД-систем
- Планировать порядок разработки моделей конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Рассчитывать себестоимость конструкций радиоэлектронных комплексов и систем и затраты на их эксплуатацию
- Выполнять экономические расчеты и производить технико-экономические обоснования принятых решений по разработке радиоэлектронных комплексов и систем
- Рассчитывать показатели качества конструкций радиоэлектронных комплексов и систем с использованием САЕ-систем
- Выполнять расчеты конструктивных параметров составных частей радиоэлектронного комплекса и системы с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации конструирования так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ
- Осуществлять патентный поиск в электронных базах
- Разрабатывать технико-экономические требования к конструируемым радиоэлектронным средствам
- Разрабатывать технические требования к конструируемым радиоэлектронным средствам
- Разрабатывать требования и нормы по видам обеспечения радиоэлектронных средств для достижения заданной эффективности в процессе их эксплуатации
- Оформлять документацию на техническое задание с применением прикладных компьютерных программ для создания текстовых документов
- Разрабатывать специальные требования к конструируемым радиоэлектронным средствам
- Обобщать отечественный и зарубежный опыт в области конструирования радиоэлектронных средств
- Формулировать цели и задачи конструирования радиоэлектронных средств

**Владеть:**

- Оптимизация конструкций радиоэлектронного комплекса и системы
- Техничко-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости конструкций радиоэлектронных комплексов и систем и затрат на их эксплуатацию
- Разработка мероприятий по улучшению эксплуатации и повышению эффективности использования радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка технического проекта радиоэлектронных комплексов и систем
- Сравнение технико-экономических характеристик конструкций радиоэлектронных комплексов и систем с аналогами
- Разработка программы и методик испытаний радиоэлектронных комплексов и систем
- Прочностной расчет конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Разработка эскизного проекта радиоэлектронных комплексов и систем
- Расчеты электромагнитной совместимости электронных элементов в конструкциях составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Оценка технологичности радиоэлектронных комплексов и систем
- Оценка надежности конструкций радиоэлектронного комплекса и системы
- Формирование отчетной документации по результатам работ
- Подготовка предложений по улучшению конструкции, повышению надежности, внесению изменений в техническую документацию
- Планирование последовательности проведения работ по конструированию радиоэлектронных средств
- Организация проверки соответствия разрабатываемых радиоэлектронных средств и технической документации стандартам, техническим условиям

- Организация проведения настройки и испытаний радиоэлектронных средств
- Поиск новых технических решений для конструирования радиоэлектронных средств
- Разработка эксплуатационных документов для радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка рабочей конструкторской документации на радиоэлектронные комплексы и системы
- Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд
- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок
- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок
- Расчеты теплообмена в конструкциях составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Установление требований к эксплуатации, удобству технического обслуживания и ремонта проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление требований к транспортированию, хранению и консервации проектируемых радиоэлектронных средств
- Согласование предельных затрат на разработку, производство и эксплуатацию радиоэлектронного средства
- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Установление требований к эргономике, технической эстетике и безопасности проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление требований к технологичности конструкции проектируемых радиоэлектронных средств
- Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Установление требований к документам конструируемого радиоэлектронного средства
- Оценка технических предложений и технических заданий на конструирование радиоэлектронных средств
- Согласование разрабатываемого технического задания с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков, в том числе с применением современных средств электронного документооборота и методов защиты передаваемой конфиденциальной информации
- Установление требований к разработке средств обеспечения испытаний и моделирования радиоэлектронного средства, в том числе средств имитации, объективного контроля и обеспечения испытаний на стойкость, электромагнитную совместимость, помехозащищенность, защищенность от электромагнитных излучений
- Установление требований и норм по видам обеспечения радиоэлектронного средства для достижения заданной эффективности в процессе его применения и эксплуатации
- Установление требований к специальному ремонтно-технологическому оборудованию, предназначенному для комплектования ремонтных органов в целях обеспечения ремонта и поддержания радиоэлектронного средства в работоспособном состоянии в процессе эксплуатации
- Установление требований к методам испытаний радиоэлектронного средства при разработке, серийном производстве и при техническом обслуживании в течение срока его эксплуатации
- Разработка и анализ вариантов конструкций радиоэлектронных комплексов и систем на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции
- Анализ и уточнение технического задания на разработку радиоэлектронных комплексов и систем
- Сбор и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Формирование технического предложения радиоэлектронных комплексов и систем

- Компьютерное моделирование конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Создание математических моделей конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Настройка прикладных программ, используемых для конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Установление конструктивных требований к проектируемым радиоэлектронным средствам
- Установление требований к электромагнитной совместимости, живучести, стойкости к внешним воздействиям и надежности проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление требований к стандартизации и унификации составных элементов проектируемых радиоэлектронных средств
- Анализ вариантов конструкций радиоэлектронных средств на основе синтеза данных научно-технической литературы и накопленного опыта
- Проведение патентного поиска с целью изучения новых технических решений в области конструирования радиоэлектронных средств и выявления аналогов разрабатываемого изделия
- Сбор, изучение, анализ и систематизация научно-технической информации в области разработки радиоэлектронных средств
- Мониторинг рынка новых продуктов и технологий в области радиоэлектронных средств

#### 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. Конструирование радиоэлектронных комплексов</b>				
<b>1.1</b>	<b>Радиотехнические системы (Лек).</b> Определение, признаки, классификация. Основные и дополнительные системы для получения радиолокационной и радионавигационной информации.	2	2	ПК-1.2
<b>1.2</b>	<b>Системный подход при проектировании радиотехнических систем и комплексов (Лек).</b> Основные принципы, системообразующая иерархия. Функционально-структурный подход при проектировании систем.	2	2	ПК-1.2
<b>1.3</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение заданий поставленных преподавателей.	2	2 (из них 2 на практ. подг.)	ПК-1.2
<b>1.4</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученной информации.	2	3	ПК-1.2
<b>1.5</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания данного преподавателем.	2	3	ПК-1.2
<b>1.6</b>	<b>Этапы жизненного цикла радиотехнической системы (Лек).</b> Основные этапы жизненного цикла РТС. Основные тактико-технические характеристики РТС.	2	2	ПК-1.2



1.7	<b>Этапы разработки радиотехнической системы. Часть 1 (Лек).</b> Замысел, вводные данные для проектирования. Техническое задание на проектирование. Состав и формулировка требований к разрабатываемой системе. Алгоритм проектирования.	2	2	ПК-1.2
1.8	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение заданий поставленных преподавателем.	2	2 (из них 2 на практ. подг.)	ПК-1.2
1.9	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученной информации.	2	3	ПК-1.2
1.10	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания данного преподавателем.	2	3	ПК-1.2
1.11	<b>Этапы разработки радиотехнической системы. Часть 2 (Лек).</b> Техническое предложение. Выполнение анализа исходных данных, определение их полноты, непротиворечивости и реализуемости. Алгоритм проектирования.	2	2	ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
1.12	<b>Этапы разработки радиотехнической системы. Часть 3 (Лек).</b> Технический проект. Макетирование, натурные испытания. Алгоритм проектирования. Комплект документов.	2	2	ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.4
1.13	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение заданий поставленных преподавателем.	2	2 (из них 2 на практ. подг.)	ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.4
1.14	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученной информации.	2	3	ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.4
1.15	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания данного преподавателем.	2	2	ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.4
1.16	<b>Этапы разработки радиотехнической системы. Часть 4 (Лек).</b> Эскизный проект. Выбор метода проектирования. Расчёт структурной схемы и параметров ее узлов. Моделирование работы радиоэлектронной системы и ее структурных элементов. Алгоритм проектирования. Комплект документов.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4
1.17	<b>Этапы разработки радиотехнической системы. Часть 5 (Лек).</b> Техническое проектирование. Изготовление опытного образца. Заводские и натурные испытания. Приём в эксплуатацию. Изготовление опытной серии. Постановка на производство.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4
1.18	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение заданий поставленных преподавателем.	2	2 (из них 2 на практ. подг.)	ПК-2.1
1.19	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученной информации.	2	3	ПК-2.2, ПК-2.3

1.20	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания данного преподавателем.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.4, ПК-2.2
1.21	<b>Разрешающая способность РЛС (Лек).</b> Определение, параметры и основные характеристики разрешающей способности РЛС по дальности, по угловым координатам и по радиальной скорости.	2	2	ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2
1.22	<b>Принципы построения приёмно-передающих трактов РЛС (Лек).</b> Анализ структурных схем, формирование сложного зондирующего сигнала и взаимосвязь его параметров с разрешающей способностью РЛС по дальности и радиальной скорости.	2	2	ПК-2.2
1.23	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение заданий поставленных преподавателем.	2	2 (из них 2 на практ. подг.)	ПК-2.2
1.24	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученной информации.	2	3	ПК-2.2
1.25	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания данного преподавателем.	2	2	ПК-2.2
1.26	<b>Когерентно-импульсные РЛС (Лек).</b> Принципы построения приёмно-передающих трактов, анализ структурных схем, назначение и применение.	2	2	ПК-2.2
1.27	<b>Некогерентно-импульсные РЛС (Лек).</b> Принципы построения приёмно-передающих трактов, анализ структурных схем, назначение и применение.	2	2	ПК-2.2
1.28	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение заданий поставленных преподавателем.	2	2 (из них 2 на практ. подг.)	ПК-2.2
1.29	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученной информации.	2	3	ПК-2.2
1.30	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания данного преподавателем.	2	2	ПК-2.2
1.31	<b>Бортовые радиолокационные системы и комплексы. Часть 1. (Лек).</b> основные задачи, классификация, применение, направления развития. Обзор и анализ структурной схемы БРЛС.	2	2	ПК-2.2
1.32	<b>Бортовые радиолокационные системы и комплексы. Часть 2. (Лек).</b> обзор и анализ конструкций современных БРЛС и комплексов.	2	2	ПК-2.2
1.33	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение заданий поставленных преподавателем.	2	2 (из них 2 на практ. подг.)	ПК-2.2
1.34	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение изученной информации.	2	3	ПК-2.2

1.35	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания данного преподавателем.	2	2	ПК-2.2
1.36	Наземные радиолокационные системы и комплексы (Лек). основные задачи, классификация, применение, направления развития. Обзор и анализ структурной схемы НРЛС.	2	2	ПК-2.2
1.37	Наземные радиолокационные системы и комплексы (Лек). обзор и анализ конструкций современных НРЛС и комплексов.	2	2	ПК-2.2
1.38	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение заданий поставленных преподавателем.	2	2 (из них 2 на практ. подг.)	ПК-2.2
1.39	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение изученной информации.	2	3	ПК-2.2
1.40	Выполнение домашнего задания (Ср). Выполнение домашнего задания данного преподавателем.	2	2	ПК-2.2
<b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	2	17,75	ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	2	0,25	ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Конструирование радиоэлектронных комплексов и 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

### 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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

## 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.3.1. Основная литература

1. 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>
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. 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. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 412 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169286>

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

1. 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>

## 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.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Математическое моделирование устройств и систем**

Читающее подразделение	<b>базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи</b>
Направление	<b>11.04.01 Радиотехника</b>
Направленность	<b>Радиоволновые технологии</b>
Квалификация	<b>магистр</b>
Форма обучения	<b>очная</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	
1	5	180	16	0	16	94	4,35	49,65	Экзамен, Курсовая работа

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Маречек Светослав Владивоевич \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Математическое моделирование устройств и систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от 13.01.2023 № 6

Зав. кафедрой Демшевский Валерий Витальевич \_\_\_\_\_



---

---

**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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

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

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Математическое моделирование устройств и систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.4.1 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
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:

**ОПК-1** - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

**ОПК-2** - Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

**ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

**ОПК-4** - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

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

**ОПК-1 : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора**

**ОПК-1.1 : Осваивает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники**

**Знать:**

- Иметь представление о современной научной картине мира.

**Уметь:**

- Осваивать тенденции и перспективы развития электронных средств.

**Владеть:**

- Использовать представление о современной научной картине мира для решения проблем.

**ОПК-1.2 : Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности**

**Знать:**

- Иметь представление о возможности изучения объектов и явлений методами моделирования.

**Уметь:**

- Осваивать возможности представления сложных явлений в картине мира адекватными моделями.

**Владеть:**

- Использовать приёмы моделирования в представлении сложных явлений и объектов.

**ОПК-1.3 : Применяет передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности****Знать:**

- Иметь представление о отечественных и зарубежных достижениях в радиотехнике

**Уметь:**

- Осваивать передовые достижения в радиотехнике и других смежных областей.

**Владеть:**

- Использовать передовые достижения в радиотехнике и из других смежных областей

**ОПК-2 : Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы****ОПК-2.1 : Осваивает методы синтеза и исследования физических и математических моделей****Знать:**

- Иметь представление о методах синтеза моделей

**Уметь:**

- Осваивать передовые методы синтеза моделей

**Владеть:**

- Использовать приёмы моделирования в исследовании сложных явлений и объектов

**ОПК-2.2 : Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования****Знать:**

- Иметь представление о возможности оптимизации сложных объектов методом моделирования

**Уметь:**

- Осваивать оптимизацию сложных объектов и систем методами моделирования

**Владеть:**

- Адекватно ставить задачи моделирования и оптимизации сложных объектов

**ОПК-2.3 : Применяет навыки методологического анализа научного исследования и его результатов****Знать:**

- Иметь представление о возможности методологического анализа научного исследования

**Уметь:**

- Осваивать навыки методологического анализа научного исследования

**Владеть:**

- Использовать навыки моделирования для анализа научного исследования и его результатов

**ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач****ОПК-3.1 : Осваивает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности**

**Знать:**

- Иметь представление о возможности применения прикладных программных средств

**Уметь:**

- Осваивать интернет-технологии и прикладные программные средства

**Владеть:**

- Использовать интернет-технологии и прикладные программные средства

**ОПК-3.2 : Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности**

**Знать:**

- Иметь представление о современных информационных и компьютерных технологиях

**Уметь:**

- Осваивать передовые достижения в информационных и компьютерных технологиях

**Владеть:**

- Использовать приёмы современных информационных и компьютерных технологий

**ОПК-3.3 : Применяет методы математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий**

**Знать:**

- Иметь представление о методах математического моделирования электронных средств

**Уметь:**

- Осваивать передовые методы математического моделирования электронных средств

**Владеть:**

- Использовать приёмы моделирования электронных устройств и систем

**ОПК-4 : Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач**

**ОПК-4.1 : Осваивает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств**

**Знать:**

- Иметь представление о возможности систем автоматизированного проектирования

**Уметь:**

- Осваивать системы автоматизированного проектирования

**Владеть:**

- При автоматизированном проектировании использовать результаты моделирования

**ОПК-4.2 : Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности**

**Знать:**

- Иметь представление о возможностях ряда прикладных программных пакетов

**Уметь:**

- Осваивать прикладные программные пакеты для решения научных задач.

**Владеть:**

- Делать выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения задачи.

**ОПК-4.3 : Применяет современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения**

**Знать:**

- Иметь представление о возможности современных средств моделирования радиоустройств

**Уметь:**

- Осваивать передовые современные средства моделирования радиоустройств и систем

**Владеть:**

- Использовать передовые современные средства моделирования радиоустройств и систем

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

- Иметь представление о возможности систем автоматизированного проектирования
- Иметь представление о возможности методологического анализа научного исследования
- Иметь представление о методах синтеза моделей
- Иметь представление о возможности оптимизации сложных объектов методом моделирования
- Иметь представление о современных информационных и компьютерных технологиях
- Иметь представление о методах математического моделирования электронных средств
- Иметь представление о возможностях ряда прикладных программных пакетов
- Иметь представление о возможности применения прикладных программных средств
- Иметь представление о возможности современных средств моделирования радиоустройств
- Иметь представление о отечественных и зарубежных достижениях в радиотехнике
- Иметь представление о современной научной картине мира.
- Иметь представление о возможности изучения объектов и явлений методами моделирования.

**Уметь:**

- Осваивать передовые достижения в информационных и компьютерных технологиях
- Осваивать интернет-технологии и прикладные программные средства
- Осваивать тенденции и перспективы развития электронных средств.
- Осваивать передовые методы математического моделирования электронных средств
- Осваивать оптимизацию сложных объектов и систем методами моделирования
- Осваивать системы автоматизированного проектирования
- Осваивать передовые методы синтеза моделей
- Осваивать прикладные программные пакеты для решения научных задач.
- Осваивать передовые современные средства моделирования радиоустройств и систем
- Осваивать навыки методологического анализа научного исследования
- Осваивать передовые достижения в радиотехнике и других смежных областей.
- Осваивать возможности представления сложных явлений в картине мира адекватными моделями.

**Владеть:**

- Использовать передовые современные средства моделирования радиоустройств и систем
- Делать выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения задачи.
- При автоматизированном проектировании использовать результаты моделирования
- Использовать передовые достижения в радиотехнике и из других смежных областей
- Использовать приёмы моделирования в исследовании сложных явлений и объектов
- Использовать представление о современной научной картине мира для решения проблем.
- Использовать приёмы моделирования в представлении сложных явлений и объектов.
- Адекватно ставить задачи моделирования и оптимизации сложных объектов
- Использовать приёмы современных информационных и компьютерных технологий
- Использовать приёмы моделирования электронных устройств и систем
- Использовать навыки моделирования для анализа научного исследования и его результатов
- Использовать интернет-технологии и прикладные программные средства

#### 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. Математическое моделирование радиотехнических систем и устройств</b>				
<b>1.1</b>	<b>Введение, роль и место моделей (Лек).</b> Классификация моделей. Стадии моделирования. Виды математических моделей. Роль модели. Имитационное моделирование.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Изучение синтаксиса и основ программирования в среде MATLAB. Построение аналитических моделей сигналов в среде MATLAB.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.3</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.4</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.5</b>	<b>Принципы моделирования активных РЛС (Лек).</b> Модели взаимодействия ЭМ волн с окружающей средой. Модели активных РЛС: - импульсная РЛС кругового обзора; - моноимпульсная РЛС; - РЛС непрерывного излучения с ЛЧМ; - РЛС Доплера непрерывного излучения.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.6</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Аналитическое моделирование устройств синтеза и обработки сигналов. Построение сложных аналитических моделей устройств синтеза и обработки сигналов в среде MATLAB.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
<b>1.7</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3

<b>1.8</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
<b>1.9</b>	<b>Принципы моделирования пассивных РЛС (Лек).</b> Модели собственного излучения ЭМ волн окружающей средой. Модели пассивных РЛС: - трассовые радиометрические системы наземного, самолётного и космического базирования; - сканирующие радиометрические системы наземного, самолётного и космического базирования; - радиометр компенсационный; - радиометр модуляционный; - радиометр нулевого баланса; - радиометр диагностический медицинского применения.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.10</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Освоение принципов имитационного моделирования в среде MATLAB+Simulink. Изучение синтаксиса и основ программирования в среде MATLAB+Simulink. Построение простых имитационных моделей устройств на MATLAB+Simulink	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.11</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.12</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.13</b>	<b>Математические модели сигналов (Лек).</b> Классификация сигналов. Аналитический сигнал. Спектр аналитического сигнала. Преобразование Гильберта. Примеры применения аналитических сигналов. Огибающая, мгновенная фаза и мгновенная частота сигнала. Модулированные сигналы.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.14</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Имитационное моделирование библиотечных блоков активных РЛС. Программирование библиотечных блоков имитационных моделей активных РЛС в среде MATLAB+Simulink.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

1.15	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
1.16	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
1.17	<b>Преобразование сигналов в радиотехнических устройствах (Лек).</b> Преобразование Лапласа. Передаточная функция. Частотная передаточная функция. Переходная и импульсная характеристики. Дискретное (D и Z) преобразование Лапласа	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
1.18	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Имитационное моделирование библиотечных блоков пассивных РЛС. Программирование библиотечных блоков имитационных моделей пассивных РЛС в среде MATLAB+Simulink	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
1.19	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
1.20	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
1.21	<b>Дискретные сигналы (Лек).</b> Преобразование Лапласа дискретного сигнала. Фильтрация дискретного сигнала. Разностное уравнение дискретного фильтра. Рекурсивные (БИХ) и не рекурсивные (КИХ) фильтры.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
1.22	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Формулирование и обоснование задачи моделирования системы. Реализация методических приёмов проверки адекватности синтезированной имитационной модели РЛС в среде MATLAB+Simulink.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
1.23	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
1.24	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3



<b>1.25</b>	<b>Обработка результатов измерения или моделирования. (Лек).</b> Случайные погрешности результата измерения или моделирования. Точечные оценки результатов моделирования. Определения доверительного интервала полученных величин при заданной доверительной вероятности. Проверка соответствия распределения значений полученных величин закону Гаусса. Оформление результата измерения или моделирования.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.26</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Имитационное моделирование активных РЛС. Синтез имитационных моделей активных РЛС в среде программирования MATLAB+Simulink. Формулировка результатов моделирования активных РЛС. Инновационные предложения, которые улучшат технические характеристики системы, с учетом последних достижений науки и техники.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.27</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.28</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	1	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.29</b>	<b>Коды с обнаружением ошибок. (Лек).</b> Модель системы передачи сигналов. Основные принципы помехоустойчивого кодирования информации. Линейные блочные коды. Код с проверкой на четность. Коды Хэмминга для исправления ошибок. Сверточные коды. Рекуррентный код Финка.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

<b>1.30</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Имитационное моделирование пассивных РЛС. Синтез имитационных моделей пассивных РЛС в среде программирования MATLAB+Simulink. Формулировка результатов моделирования пассивных РЛС. Инновационные предложения, которые улучшат технические характеристики системы, с учетом последних достижений науки и техники.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.31</b>	<b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b> Выполнение курсовой работы по вариантам выданным преподавателя.	1	17	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.32</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	1	7	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>2. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
<b>2.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	1	35,65	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>2.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	1	2,35	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>3. Промежуточная аттестация (курсовая работа)</b>				
<b>3.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).</b>	1	14	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

3.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
-----	---	---	---	--

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Математическое моделирование устройств и 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. Что такое модель?
2. Зачем необходимо применять моделирование?
3. Перечислите возможные цели построения модели.
4. Какова классификация моделей по типу носителя информации об оригинале?
5. Что следует понимать под процессом формализации в моделировании?
6. Каковы основные принципы построения моделей?
7. Перечислите возможные стадии моделирования.
8. Что понимается под термином «Реальная ситуация» при синтезе модели?
9. Что понимается под термином «Постановка задачи» при синтезе модели?
10. Как проверяется адекватность модели?
11. Как проверяется согласованность модели?
12. Перечислите виды математических моделей.
13. Чем отличаются детерминированные модели от стохастических?
14. В каких случаях применяют статистическое моделирование (метод Монте-Карло)?
15. Чем отличаются дискретные модели от непрерывных?
16. Чем отличаются аналитические модели от имитационных?
17. Каковы этапы технологии компьютерного моделирования?
18. Перечислите основные характеристики радиоволн, которые фиксируют и соответственно обрабатывают при дистанционном зондировании.
19. Перечислите основные физические процессы, вызывающие изменение характеристик радиоволн.
20. Какие основные физические параметры исследуемой среды влияют на процесс взаимодействия с электромагнитными волнами?
21. Перечислите основные приборы, применяемые при дистанционном зондировании.
22. Какие принципы и методы используются для получения информации о цели?
23. Изложите принцип работы импульсной РЛС кругового обзора.
24. В чём состоит общность и различие когерентной и некогерентной РЛС кругового обзора?
25. Изложите принцип работы моноимпульсной РЛС.
26. Какие типы пеленгаторов используют в моноимпульсных РЛС, различие их свойств?
27. Изложите принцип работы радиолокатора ближнего действия с ЛЧМ.
28. Перечислите области применения радиолокатора ближнего действия с ЛЧМ.
29. Изложите принцип работы доплеровской РЛС ближнего действия.
30. Фазовый метод обработки принятых отраженных сигналов ДРЛС, зачем он нужен?
31. Какое принципиальное отличие радиотеплолокации от активной локации?
32. Каким законом описывается интенсивность излучения АЧТ?

33. Каким приближением в СВЧ диапазоне обычно пользуются для описания излучения?
34. Поясните, что такое радиояркость температура?
35. На каком расстоянии располагается дальнее поле, или зона Фраунгофера?
36. Чем обусловлена величина полного волнового сопротивления вблизи антенны?
37. Изложите принцип работы простейшего СВЧ радиометра.
38. Какая формула определяет потенциальную чувствительность радиометра?
39. Изложите принцип работы компенсационного СВЧ радиометра.
40. Изложите принцип работы модуляционного радиометра Дайка.
41. Изложите принцип работы СВЧ радиометра нулевого баланса.
42. Дать сравнение дистанционной методики измерения с аппликационной.
43. Что такое интегральная температура биоткани?
44. Назовите основные возможные ошибки измерения интегральной температуры?
45. Назовите способы уменьшения ошибок измерения интегральной температуры?
46. Изложите принцип работы медицинского диагностического радиотермометра.
47. Что представляют из себя математические модели сигналов?
48. Какова классификация сигналов?
49. Что такое аналитический сигнал?
50. Зачем используют комплексное представление вещественных сигналов?
51. Какие преобразования позволяют представить аналитический сигнал в частотной области?
52. С какой целью используют оконную обработку сигнала при преобразовании Фурье?
53. В чем заключается физический смысл преобразования Гильберта?
54. Что такое мгновенная частота, амплитуда и фаза негармонического сигнала?
55. В чем заключается физический смысл преобразования Лапласа аналогового сигнала?
56. В чём состоит общность и различие свойств преобразований Фурье и Лапласа и области их применения?
57. Что такое передаточная функция аналогового фильтра? Построение АЧХ, ФЧХ звена.
58. Что такое импульсная характеристика аналогового звена?
59. Как связаны импульсная характеристика и передаточная функция аналогового звена?
60. В чем заключается физический смысл преобразования Лапласа дискретного сигнала?
61. Что такое передаточная функция цифрового фильтра?
62. Какими уравнениями могут быть описаны аналоговые фильтры, а какими цифровые?
63. Что такое импульсная характеристика цифрового звена?
64. В чем различия КИХ и БИХ- фильтров?
65. Что такое точечные оценки результатов моделирования?
66. Что такое случайная погрешность измерения или результата моделирования?
67. Как строится гистограмма распределения результатов статистического моделирования?
68. Что принимается за результат измерения (моделирования)?
69. Что такое дисперсия и среднее квадратичное отклонение результатов измерения?
70. Проверка статистических гипотез по критерию Пирсона.
71. Как определяется доверительный интервал полученных величин при заданной доверительной вероятности?
72. В какой форме следует представлять запись результатов моделирования?
73. Как выглядит блочная модель системы передачи сигналов?
74. Каковы основные принципы помехоустойчивого кодирования информации?
75. Как работают линейные блочные коды?
76. Как работают коды с проверкой на чётность?
77. Какой принцип заложен в кодах Хеминга с исправлением ошибок?
78. Как работают свёрточные коды?
79. . Какой принцип заложен в рекуррентном коде Финка?

### 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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

### **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **6.3.1. Основная литература**

1. Шафрай А. В., Бородулин Д. М., Бакин И. А., Комаров С. С. Математическое моделирование процессов и технологических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Кемерово: КеМГУ, 2020. - 119 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162603>
2. Скляр А. Я. Математическое моделирование экономических процессов на основе принципа максимума полезности. - М.: РТУ МИРЭА, 2021. - 180 с.
3. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168961>
4. Монаков А. А. Математическое моделирование радиотехнических систем [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 148 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168953>
5. Асанов А. З. Введение в математическое моделирование систем управления [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/26112019/2228.iso>
6. 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>
7. Ганичева А. В. Математическое моделирование и проектирование [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тверь: Тверская ГСХА, 2019. - 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/134091>
8. Бычкова Т. В. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров очной и заочной формы обучения направлений подготовки 21.03.02 землеустройство и кадастры, 20.03.02 природообустройство и водопользование. - Брянск: Брянский ГАУ, 2019. - 109 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133097>

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

1. База данных Web of Science  
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями  
<https://www.researchgate.net>

### 3. Электроника НТБ - научно-технический журнал

<http://www.electronics.ru>

### 4. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

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

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

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

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Методология научных исследований в радиоэлектронной отрасли**

Читающее подразделение	<b>базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи</b>
Направление	<b>11.04.01 Радиотехника</b>
Направленность	<b>Радиоволновые технологии</b>
Квалификация	<b>магистр</b>
Форма обучения	<b>очная</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	
1	3	108	8	0	16	48	2,35	33,65	Экзамен



Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

**Методология научных исследований в радиоэлектронной отрасли**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от 13.01.2023 № 6

Зав. кафедрой Демшевский Валерий Витальевич \_\_\_\_\_

---

---

**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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году  
на заседании кафедры  
**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Методология научных исследований в радиоэлектронной отрасли» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

**ПК-1** - Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации

**ПК-2** - Разработка радиоэлектронных комплексов и систем

**УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

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

**ПК-1 : Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации**

**ПК-1.2 : Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатам исследований**

#### **Знать:**

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы анализа научных данных
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

#### **Уметь:**

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

#### **Владеть:**

- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок
- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок
- Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

### **ПК-1.3 : Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ**

#### **Знать:**

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
- Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Направления развития соответствующего вида экономической деятельности

#### **Уметь:**

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Применять методы анализа результатов исследований и разработок

#### **Владеть:**

- Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений
- Внедрение результатов исследований и разработок
- Контроль правильности результатов, полученных работниками, находящимися в подчинении

### **ПК-2 : Разработка радиоэлектронных комплексов и систем**

#### **ПК-2.3 : Проведение аппаратного макетирования и экспериментальных работ по проверке соответствия параметров разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем заданным требованиям нормативно-технической документации**

#### **Знать:**

- Принципы подготовки и проведения научных исследований, экспериментов и испытаний
- Основные логические методы и приемы научного исследования и инженерного творчества

#### **Владеть:**

- Проведение тестовых проверок работы составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Контроль функциональных параметров составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Проведение исследовательских, определительных, сравнительных и доводочных испытаний составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Анализ результатов контроля, тестовых проверок и испытаний составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Обоснование технико-экономической эффективности и конкурентоспособности радиоэлектронных комплексов и систем по результатам их испытаний
- Подготовка предложений по улучшению конструкции, повышению надежности, внесению изменений в техническую документацию
- Формирование отчетной документации по результатам работ

#### **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

##### **УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними**

#### **Знать:**

- методы системного анализа возникновения, развития и преодоления критических ситуаций
- основы психологии и социологии коллективного поведения

**Уметь:**

- преодолевать проблемные ситуации на основе критического анализа и соответствующей корректировки собственной поведенческой модели

**Владеть:**

- методами преодоления проблемных ситуаций на основе критического анализа и системного подхода

**УК-1.2 : Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации.**

**Знать:**

- типовые стратегии действий при преодолении критических ситуаций

**Уметь:**

- разрабатывать и адаптировать стратегии действий под конкретные проблемные ситуации

**Владеть:**

- навыками решения проблемных ситуаций

**УК-1.3 : Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода**

**Знать:**

- основы научной этики

**Уметь:**

- предотвращать критические ситуации путем устранения возможных причин ее возникновения

**Владеть:**

- методами и способами достижения поставленных целей

**УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**

**УК-2.1 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения**

**Знать:**

- методы планирования проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения

**УК-2.2 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта**

**Знать:**

- методология проведения аудита хода реализации проекта

**УК-2.3 : Использует методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта**

**Знать:**

- методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

**УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**

**УК-6.1 : Осваивает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.**

**Знать:**

- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения

**Уметь:**

- реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

**Владеть:**

- методологией оценки собственной деятельности и способами ее совершенствования с использованием подходов здоровьесбережения

**УК-6.2 : Решает задачи собственного личностного и профессионального развития, определяет и реализовывает приоритеты совершенствования собственной деятельности, применяет методики самооценки и самоконтроля, применяет методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности**

**Знать:**

- методики улучшения и сохранения здоровья в процессе выполнения своих трудовых функций

**Уметь:**

- определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности в профессиональной сфере

**Владеть:**

- методологией решения задач собственного личностного и профессионального развития в области радиоэлектроники.

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

**Знать:**

- методики улучшения и сохранения здоровья в процессе выполнения своих трудовых функций
- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы анализа научных данных
- 
- 
- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок
- Направления развития соответствующего вида экономической деятельности
- Принципы подготовки и проведения научных исследований, экспериментов и испытаний
- Основные логические методы и приемы научного исследования и инженерного творчества
- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
- Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- типовые стратегии действий при преодолении критических ситуаций



- методы системного анализа возникновения, развития и преодоления критических ситуаций
- 
- основы психологии и социологии коллективного поведения
- основы научной этики

**Уметь:**

- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Применять методы анализа результатов исследований и разработок
- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- разрабатывать и адаптировать стратегии действий под конкретные проблемные ситуации
- преодолевать проблемные ситуации на основе критического анализа и соответствующей корректировки собственной поведенческой модели
- предотвращать критические ситуации путем устранения возможных причин ее возникновения
- 
- реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
- определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности в профессиональной сфере
- 
- 

**Владеть:**

- Формирование отчетной документации по результатам работ
- Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений
- Подготовка предложений по улучшению конструкции, повышению надежности, внесению изменений в техническую документацию
- Обоснование технико-экономической эффективности и конкурентоспособности радиоэлектронных комплексов и систем по результатам их испытаний
- Проведение исследовательских, определительных, сравнительных и доводочных испытаний составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Проведение тестовых проверок работы составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Контроль функциональных параметров составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Внедрение результатов исследований и разработок
- Контроль правильности результатов, полученных работниками, находящимися в подчинении
- Анализ результатов контроля, тестовых проверок и испытаний составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- методологией оценки собственной деятельности и способами ее совершенствования с использованием подходов здоровьесбережения
- методами и способами достижения поставленных целей
- методологией решения задач собственного личностного и профессионального развития в области радиоэлектроники.
- 
- 
- 
- Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- методами преодоления проблемных ситуаций на основе критического анализа и системного подхода
- навыками решения проблемных ситуаций
- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок

- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок

#### 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. Методология научного исследования в радиоэлектронике.</b>				
<b>1.1</b>	<b>Основные понятия и определения. (Лек).</b> Наука. Научная методология. Основные понятия и определения. Философские, социологические и психологические аспекты научной деятельности. Подготовка научных и инженерных кадров. Роль и место магистратуры в системе высшего образования. Ученые степени и звания. Назначение, структура и основное содержание и различия: - научной статьи, квалификационной работы, тезисов доклада и заявки на изобретение. Документальные источники информации. Анализ документов. Поиск и накопление научной информации. Электронные формы информационных ресурсов. Обработка научной информации, ее фиксация и хранение. Нормативная база. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Методы анализа научных данных. Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
<b>1.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Цели, задачи и функции науки. Классификации. Наука и искусство. Философия науки. Социологические и психологические аспекты научной деятельности. Нормативная база. Заслушивание и обсуждение презентаций магистрантов по теме занятия. Применять актуальную нормативную документацию соответствующей области знаний. Применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок. Применять методы анализа результатов исследований и разработок	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3

<b>1.3</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Роль и место магистратуры в системе высшего образования. Ученые степени и звания. Научные специальности, направления подготовки, профстандарты в области радиоэлектроники. Компетенции магистров. Назначение, структура и основное содержание и различия: - научной статьи, квалификационной работы, тезисов доклада и заявки на изобретение. Заслушивание и обсуждение презентаций магистрантов по теме Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок. Организация сбора и изучения научно-технической информации о теме исследований и разработок. Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
<b>1.4</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	8	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
<b>1.5</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	8	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3

1.6	<p><b>Организация научной деятельности. (Лек).</b>  Организация научной деятельности. Структура и организация научных учреждений. Формы и основные этапы научных исследований. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Методы выбора и оценки тем научных исследований. Внедрение результатов исследования. Оценка экономической эффективности НИР. Виды полезного эффекта научных исследований. Необходимая инфраструктура исследований в области радиоэлектроники СВЧ. Методы и средства управления научным коллективом. Основные принципы организации и управления научным коллективом. Методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения. методики улучшения и сохранения здоровья в процессе выполнения своих трудовых функций. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Применять актуальную нормативную документацию соответствующей области знаний. Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок. Направления развития соответствующего вида экономической деятельности. Принципы подготовки и проведения научных исследований, экспериментов и испытаний. Основные логические методы и приемы научного исследования и инженерного творчества.</p>	1	2	<p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3</p>
-----	--	---	---	---

1.7	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Основные принципы организации и управления научным коллективом. Методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного. Заслушивание и обсуждение презентаций магистрантов по теме занятия. Уметь разрабатывать и адаптировать стратегии действий под конкретные проблемные ситуации, владеть навыками решения проблемных. Уметь реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки ситуаций, владеть методологией оценки собственной деятельности и способами ее совершенствования с использованием подходов здоровьесбережения. Уметь определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности в профессиональной сфере, владеть методологией решения задач собственного личностного и профессионального развития в области радиоэлектроники.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
1.8	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Этапность. Содержание и порядок выполнения. Нормативная база. Необходимая инфраструктура исследований в области радиоэлектроники СВЧ. Заслушивание и обсуждение презентаций магистрантов по теме занятия. Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
1.9	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	8	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
1.10	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	8	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3

1.11	<b>Радиоэлектроника как наука (Лек).</b> Радиоэлектроника – как наука. Основные составляющие. Общемировые вехи развития. Основные достижения и их апостериорный анализ с точки зрения достижения научного и технического результата. Методология достижений. Радиоэлектроника - как бизнес. Методологический анализ возникновения основных рынков. Тренды развития. основы научной этики. основы психологии и социологии коллективного поведения. типовые стратегии действий при преодолении критических ситуаций.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
1.12	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вехи развития и основные достижения радиоэлектроники СВЧ. Методология важнейших изобретений и открытий. Роль радиоэлектронной науки в общецивилизационном прогрессе. Заслушивание и обсуждение презентаций магистрантов по теме занятия. Владеть методами преодоления проблемных ситуаций на основе критического анализа и системного подхода	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
1.13	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Радиоэлектронный бизнес. Формирование и развитие рынков. Роль фундаментальной и прикладной науки, технологии и научной методологии в бизнес-процессе. Заслушивание и обсуждение презентаций магистрантов по теме занятия. Формирование отчетной документации по результатам работ. Подготовка предложений по улучшению конструкции, повышению надежности, внесению изменений в техническую документацию. Обоснование технико-экономической эффективности и конкурентоспособности радиоэлектронных комплексов и систем по результатам их испытаний. Анализ результатов контроля, тестовых проверок и испытаний составных частей радиоэлектронных комплексов и систем. Проведение исследовательских, определительных, сравнительных и доводочных испытаний составных частей радиоэлектронных комплексов и систем. Контроль функциональных параметров составных частей радиоэлектронных комплексов и систем. Проведение тестовых проверок работы составных частей радиоэлектронных комплексов и систем	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
1.14	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	7	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3



1.15	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	7	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
1.16	<b>Электроника СВЧ. (Лек).</b> Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний. Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. Фрязинская школа радиоэлектроники СВЧ. Роль и место ученых «Истока» в российской и мировой науке и технике. Методологический анализ примеров нетривиальных технических и организационных подходов к решению сложнейших научно-технических проблем в радиоэлектронике СВЧ. Современное место радиоэлектроники СВЧ в российской науке, обществе и государстве. Перспективы. Заключение.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
1.17	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Методологический анализ развития фрязинской школы радиоэлектроники СВЧ. Предпосылки, зарождение, современный этап, перспективы. Люди и дела. Заслушивание и обсуждение презентаций магистрантов по теме занятия. Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений. Внедрение результатов исследований и разработок.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
1.18	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Роль радиоэлектроники в российском обществе, государстве, бизнесе. Методы развития отечественной науки, техники и технологии. Перспективы. Заслушивание и обсуждение презентаций магистрантов по теме занятия. определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности в профессиональной сфере. Владеть методологией решения задач собственного личностного и профессионального развития в области радиоэлектроники.	1	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
1.19	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3

<b>1.20</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
<b>2. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
<b>2.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	1	33,65	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3
<b>2.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	1	2,35	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.3

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Методология научных исследований 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

#### 5.1.2. Типовые контрольные вопросы

1. Методология радиоэлектроники на примере открытия электромагнитных волн. Теория Дж. К. Максвелла. Опыты Г. Герца.
2. Изобретение радио А.С.Поповым. Деятельность Г. Маркони, С. Айзенштейна и др.
3. Предпосылки образования «Истока». Завод «Радиолампа». Война. Эвакуация. Постановление ГКО 1943г.
4. Понятие науки. Научные методы и инструменты. Философские, социологические и психологические аспекты научной деятельности.
5. Руководители АО «НПП «Исток» им. Шокина». Методы, результаты.
6. Методология науки в традиционном понимании и в прикладном смысле. Особенности современной научной и инженерной деятельности.
7. Основные этапы развития радиоэлектроники. Искровая техника радиопередачи Н.Тесла, В.П.Вологдин и др. Эпоха ламповой техники. Флеминг – Форрест - Армстронг - Мейснер – Папалекси – Леви –Грин. Зарождение твердотельной электроники. Браун, Сименс, Бос, Пиккард, Шоттки, Лилиенфельд, Шокли, Лосев.
8. Основные этапы становления АО «НПП «Исток» им. Шокина».
9. Этапы инженерной деятельности. Творчество в технике.
10. Различие между открытием и изобретением. Взаимосвязь инженерной и научной деятельности.
11. РЭ – как наука. Предмет радиоэлектроники. Основные составляющие радиоэлектроники: - Радиотехника. Электроника. Радиофизика
12. Становление твердотельной электроники - Бардин, Браттейн, Шокли, Красилов, Ганн, Тагер, Такаси Мимура, Герберт Крёмер.
13. Достижения и приоритеты АО «НПП «Исток».

14. Специфика методологии научного познания в области РЭ. Критерии научной новизны в технике.
15. Продвижение электроники в диапазон СВЧ: магнетроны: Жачек, Алексеев, Маляров, Дж. Рэндолл, Г. Бут и Дж. Сэйерс, клистроны: Р.Вариан, С. Вариан, Девятков, Коваленко, ЛБВ и ЛОВ: Компфнер, Пирс, Стельмах, Афанасьев, Голант, Негирев, СВЧ-приборы на циклотронном резонансе А.В.Гапонов-Грехов, С.П.Кантюк.
16. Научная методология подготовки кадров высшей квалификации.
17. Шокин Александр Иванович – организатор МЭП СССР. Решающая роль ЭКБ в развитии радиоэлектроники
18. Ключевые этапы становления радиоэлектроники как науки.
19. Послевоенный период. Создание основ современной российской радиоэлектроники СВЧ.
20. Методология радиоэлектроники на примере открытия электричества и магнетизма: опытов Б.Франклина, М.Ломоносова и теории Ф. Эпинуса, Л.Эйлера; опытов Л.Гальвани и А. Вольта; открытий Ш.Кулона, А. Ампера, Э. Ленца
21. Вторая мировая война – как мощный толчок к развитию радиоэлектроники и продвижению в СВЧ-диапазон.
22. Перспективы развития. Роль радиоэлектроники в современном обществе.
23. Становление отраслевой науки и промышленности в довоенный период.
24. Радиоэлектроника и обороноспособность.
25. Московские научные радиотехнические школы.
26. Радиоэлектроника как основное средство коммуникации и массовой информации в современном мире.
27. Нижегородская радиофизическая научная школа.
28. Методология радиоэлектроники на примере экспериментов М. Фарадея.
29. Научные приложения радиоэлектроники.
30. Научные школы С.-Пб. ФТИ им.Иоффе, ЦРЛ и «Остехбюро».
31. Правила подготовки диссертационных работ, требования, критерии, особенности.
32. Радиоэлектроника как бизнес. Основные рынки и тенденции развития.
33. Научные школы Истока: мощных электровакуумных приборов СВЧ, приборов на циклотронной волне, катодной электроники, атомно-лучевых трубок и лазеров, твердотельной электроники, РЭС СВЧ;
34. Предпосылки получения нового результата в науке и технике.
35. Документальные источники информации. Анализ документов. Поиск и накопление научной информации.
36. Электронные формы информационных ресурсов. Обработка научной информации, ее фиксация и хранение.
37. Организация научной деятельности. Структура и организация научных учреждений. Формы и основные этапы научных исследований.
38. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.
39. Методы выбора и оценки тем научных исследований. Внедрение результатов исследования. Оценка экономической эффективности НИР. Виды полезного эффекта научных исследований.
40. Необходимая инфраструктура исследований в области радиоэлектроники СВЧ.
41. Методы и средства управления научным коллективом. Основные принципы организации и управления научным коллективом.
42. Методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного.
43. Современное место радиоэлектроники СВЧ в российской науке, обществе и государстве.
44. Роль и место ученых «Истока» в российской и мировой науке и технике.
45. Подготовка научных и инженерных кадров. Роль и место магистратуры в системе высшего образования. Что такое магистр. Магистры в России и за рубежом.

### 5.1.2. Типовые контрольные задания

Темы автореферата и презентаций:

1. Методология творчества: наука, техника, искусство. Философия и исторические аспекты.
2. Научная методология при подготовке и защите диссертационных работ. Требования, цели, задачи, научная новизна, правила оформления.
3. Основные принципы организации и управления научным коллективом. Методология достижений.
4. Методология исследований в области радиоэлектроники СВЧ и разработок. НИР и ОКР: правила проведения, содержание этапов, оформление результатов, приемка и реализация. Нормативная база.
5. Методологический анализ возникновения научно-технических предпосылок радиоэлектроники. Электричество и магнетизм до Ампера.
6. Методологический анализ открытия электромагнитных волн: Фарадей, Максвелл, Герц.
7. Изобретение радио А.С. Поповым мощнейший цивилизационный драйвер. Тесла, Маркони, Айзенштейн.
8. Основные отечественные приоритеты в радиоэлектронике. Методология и исторический анализ.
9. Вторая мировая война – как катализатор развития радиолокации, радиосвязи, радионавигации и продвижения в СВЧ – диапазоне.
10. Методологический анализ возникновения и развития вакуумной электроники СВЧ. От вакуумного диода до клистронов и ЛБВ.
11. Возникновение и развитие твердотельной электроники. От Брауна и Шоттки до Шокли и Мура.
12. Методология формирования и развития радиоэлектронных рынков.
13. Фрязинская научно-техническая школа радиоэлектроники СВЧ. Методы и результаты.
14. Перспективы развития радиоэлектроники СВЧ. Общемировые тренды и тенденции.

### 5.1.3. Фонд оценочных материалов

Требования к автореферату:

- объем 20-30 страниц с иллюстрациями;
- 5-10 независимых источников информации;
- 20% объема – собственные умозаключения и выводы.

Требования к презентации:

- 15-25 слайдов на 20 минут;
- Текстовая составляющая не более 20% площади.

### 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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

## 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.3.1. 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. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: методические указания по самостоятельной работе для студентов бакалавриата направления подготовки 15.03.02 «технологические машины и оборудование» всех форм обучения. - Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2019. - 32 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/125211>
3. Базарова, Буртонова, Мацкевич Методология научного исследования в социальной работе [Электронный ресурс]:. - Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2019. - 132 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/707849>
4. Подвигалкин В. Я. Толстые плёнки радиоэлектроники. Физико-технические основы, гетероструктурные среды, приложения [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 212 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167359>

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

1. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>
2. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
3. IEEE International Roadmap for Devices and Systems  
<https://www.irds.ieee.org>
4. 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Методы и средства измерений и контроля радиоэлектронных комплексов и систем**

Читающее подразделение	базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи
Направление	11.04.01 Радиотехника
Направленность	Радиоволновые технологии
Квалификация	магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	2 з.е.

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

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет



Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Маречек Светослав Владиевич \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Методы и средства измерений и контроля радиоэлектронных комплексов и систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от 13.01.2023 № 6

Зав. кафедрой Демшевский Валерий Витальевич \_\_\_\_\_

---

---

**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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году  
на заседании кафедры  
**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Методы и средства измерений и контроля радиоэлектронных комплексов и систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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** - Разработка радиоэлектронных комплексов и систем

**ПК-1** - Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации

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

**ПК-1 : Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации**

**ПК-1.2 : Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатам исследований**

**Знать:**

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

**Уметь:**

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний

**ПК-2 : Разработка радиоэлектронных комплексов и систем**

**ПК-2.3 : Проведение аппаратного макетирования и экспериментальных работ по проверке соответствия параметров разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем заданным требованиям нормативно-технической документации**

**Знать:**

- Способы настройки составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Методы обработки результатов измерений и испытаний с использованием средств вычислительной техники
- Технологии автоматической обработки информации
- Принципы работы, устройство, технические возможности радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ
- Возможности и правила эксплуатации компьютерных измерительных систем для

электрорадиоизмерений

- Принципы работы, устройство, технические возможности испытательного оборудования в объеме выполняемых работ
- Методы контроля работы составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Требования к подготовке научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований

**Уметь:**

- Планировать и подготавливать экспериментальные исследования разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем
- Настраивать составные части радиоэлектронных комплексов и систем с использованием компьютерно-измерительных систем
- Работать со средствами измерения и контроля технического состояния радиоэлектронных комплексов и систем
- Работать с испытательным оборудованием
- Тестировать работоспособность составных частей радиоэлектронных комплексов и систем при воздействии внешних факторов
- Создавать отчетную документацию по результатам проверки соответствия параметров разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем заданным требованиям нормативно-технической документации с использованием прикладных программ

**Владеть:**

- Проведение тестовых проверок работы составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Контроль функциональных параметров составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Проведение исследовательских, определительных, сравнительных и доводочных испытаний составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Анализ результатов контроля, тестовых проверок и испытаний составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Обоснование технико-экономической эффективности и конкурентоспособности радиоэлектронных комплексов и систем по результатам их испытаний
- Подготовка предложений по улучшению конструкции, повышению надежности, внесению изменений в техническую документацию
- Формирование отчетной документации по результатам работ

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

**Знать:**

- Возможности и правила эксплуатации компьютерных измерительных систем для электрорадиоизмерений
- Принципы работы, устройство, технические возможности радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ
- Принципы работы, устройство, технические возможности испытательного оборудования в объеме выполняемых работ
- Требования к подготовке научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований
- Методы контроля работы составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Технологии автоматической обработки информации
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Способы настройки составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Методы обработки результатов измерений и испытаний с использованием средств вычислительной техники

**Уметь:**

- Работать с испытательным оборудованием

- Тестировать работоспособность составных частей радиоэлектронных комплексов и систем при воздействии внешних факторов
- Создавать отчетную документацию по результатам проверки соответствия параметров разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем заданным требованиям нормативно-технической документации с использованием прикладных программ
- Работать со средствами измерения и контроля технического состояния радиоэлектронных комплексов и систем
- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Планировать и подготавливать экспериментальные исследования разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем
- Настраивать составные части радиоэлектронных комплексов и систем с использованием компьютерно-измерительных систем

#### **Владеть:**

- Обоснование технико-экономической эффективности и конкурентоспособности радиоэлектронных комплексов и систем по результатам их испытаний
- Подготовка предложений по улучшению конструкции, повышению надежности, внесению изменений в техническую документацию
- Формирование отчетной документации по результатам работ
- Анализ результатов контроля, тестовых проверок и испытаний составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Проведение тестовых проверок работы составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Контроль функциональных параметров составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Проведение исследовательских, определительных, сравнительных и доводочных испытаний составных частей радиоэлектронных комплексов и систем

## **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. Методы и средства измерений и контроля радиоэлектронных комплексов и систем</b>				
<b>1.1</b>	<b>Основные термины и определения (Лек).</b> 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). Актуальная нормативная документация в соответствующей области. Методы контроля работы составных частей радиоэлектронных комплексов и систем. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок знаний	3	2	ПК-2.3, ПК-1.2

1.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Распределение случайных величин и определение параметров распределения. Основные свойства интегральной функции распределения. Применять актуальную нормативную документацию соответствующей области знаний. Планировать и подготавливать экспериментальные исследования разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем. Проведение тестовых проверок работы составных частей радиоэлектронных комплексов и систем	3	2	ПК-2.3, ПК-1.2
1.3	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	3	3,625	ПК-2.3, ПК-1.2
1.4	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	3,625	ПК-2.3, ПК-1.2
1.5	<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. Способы настройки составных частей радиоэлектронных комплексов и систем. Методы обработки результатов измерений и испытаний с использованием средств вычислительной техники. Принципы работы, устройство, технические возможности испытательного оборудования в объеме выполняемых работ	3	2	ПК-2.3
1.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Среднее значение. Среднее квадратичное отклонение. Размах варьирования. Дискретные и непрерывные случайные величины. Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний. Настраивать составные части радиоэлектронных комплексов и систем с использованием компьютерно-измерительных систем. Контроль функциональных параметров составных частей радиоэлектронных комплексов и систем	3	2	ПК-2.3, ПК-1.2
1.7	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	3	1,625	ПК-2.3, ПК-1.2
1.8	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	1,625	ПК-2.3, ПК-1.2



<b>1.9</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. Методы контроля работы составных частей радиоэлектронных комплексов и систем. Требования к подготовке научно-технической отчетности по результатам выполненных исследований	3	2	ПК-2.3
<b>1.10</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему. Работать со средствами измерения и контроля технического состояния радиоэлектронных комплексов и систем. Проведение исследовательских, определительных, сравнительных и доводочных испытаний составных частей радиоэлектронных комплексов и систем	3	2	ПК-2.3, ПК-1.2
<b>1.11</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	3	1,625	ПК-2.3, ПК-1.2
<b>1.12</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	1,625	ПК-2.3, ПК-1.2
<b>1.13</b>	<b>Дефекты РЭС (Лек).</b> Дефект. Анализ причин отказов (Дефекты разработки, дефекты производства, превышение нагрузки). Конструктивные дефекты, производственные, эксплуатационные. Методы обработки результатов измерений и испытаний с использованием средств вычислительной техники. Принципы работы, устройство, технические возможности радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ. Возможности и правила эксплуатации компьютерных измерительных систем	3	2	ПК-2.3
<b>1.14</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Границы интервалов. Доверительный интервал. Применять актуальную нормативную документацию соответствующей области знаний. Работать с испытательным оборудованием. Анализ результатов контроля, тестовых проверок и испытаний составных частей радиоэлектронных комплексов и систем. Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний	3	2	ПК-2.3, ПК-1.2
<b>1.15</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	3	1,625	ПК-2.3, ПК-1.2
<b>1.16</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	1,625	ПК-2.3, ПК-1.2

1.17	<b>Климатические испытания (Лек).</b> Схема этапов испытания. Различие между устойчивостью и стойкостью. Методика проведения испытаний на тепло и холодоустойчивость, термоциклирование, воздействие повышенной влажности. Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Технологии автоматической обработки информации	3	2	ПК-2.3, ПК-1.2
1.18	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Показатели надежности элементов и устройств. Основные законы распределения показателей надежности. Применять актуальную нормативную документацию соответствующей области знаний. Тестировать работоспособность составных частей радиоэлектронных комплексов и систем при воздействии внешних факторов. Обоснование технико-экономической эффективности и конкурентоспособности радиоэлектронных комплексов и систем по результатам их испытаний	3	2	ПК-2.3, ПК-1.2
1.19	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	3	0,625	ПК-2.3, ПК-1.2
1.20	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	0,625	ПК-2.3, ПК-1.2
1.21	<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. Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Технологии автоматической обработки информации	3	2	ПК-2.3, ПК-1.2
1.22	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вероятность безотказной работы, вероятность отказа. Интегральная функция распределения времени работы элемента. Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний. Создавать отчетную документацию по результатам проверки соответствия параметров разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем заданным требованиям нормативно-технической документации с использованием прикладных программ. Подготовка предложений по улучшению конструкции, повышению надежности, внесению изменений в техническую документацию	3	2	ПК-2.3, ПК-1.2

1.23	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	3	0,625	ПК-2.3, ПК-1.2
1.24	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	0,625	ПК-2.3, ПК-1.2
1.25	<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. Принципы работы, устройство, технические возможности испытательного оборудования в объеме выполняемых работ. Методы контроля работы составных частей радиоэлектронных комплексов и систем	3	2	ПК-2.3
1.26	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Средняя наработка до отказа. Интенсивность отказов. Применять актуальную нормативную документацию соответствующей области знаний. Формирование отчетной документации по результатам работ	3	2	ПК-2.3, ПК-1.2
1.27	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	3	0,625	ПК-2.3, ПК-1.2
1.28	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	0,625	ПК-2.3, ПК-1.2
1.29	<b>Испытания на воздействие радиации (Лек).</b> Методики проведения испытаний на воздействие вибрации, ударных нагрузок, линейных ускорений, звукового давления. Законы периодической и случайной вибрации. Оборудование для проведения механических испытаний. Has Ref Code Name Отмечено ПК-2.3-33 Технологии автоматической обработки информации Has Ref Code Name Отмечено ПК-2.3-36 Принципы работы, устройство, технические возможности испытательного оборудования в объеме выполняемых работ Has Ref Code Name Отмечено ПК-1.2-32 Методы и средства планирования и организации исследований и разработок	3	2	ПК-2.3, ПК-1.2
1.30	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Модель последовательного и параллельного соединения элементов. Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний	3	2	ПК-1.2

<b>1.31</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	3	0,625	ПК-2.3, ПК-1.2
<b>1.32</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	0,625	ПК-2.3, ПК-1.2
<b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
<b>2.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	3	17,75	ПК-2.3, ПК-1.2
<b>2.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	3	0,25	ПК-2.3, ПК-1.2

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Методы и средства измерений и контроля радиоэлектронных комплексов и 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 Что называют измерением?
- 2 Что такое прямое измерение?
- 3 Дайте определение косвенному измерению.
- 4 Средство измерений.
- 5 Что называют измерительным прибором?
- 6 Что такое эталон единицы?
- 7 Что применяют для поверки средств измерений?
- 8 Как называется средство, не связанное с передачей размера единиц?
- 9 Что называют отсчетом?
- 10 Назовите объекты радиоизмерений.
- 11 Параметры измеряемых сигналов.
- 12 Что называют мгновенным значением сигнала? Опишите этот сигнал.
- 13 Максимальное и минимальное значение сигнала, изобразите графически.
- 14 Средневыпрямленное значение сигнала.
- 15 Среднеквадратическое значение сигнала.
- 16 Что такое переменная составляющая сигнала?
- 17 Что такое постоянная составляющая сигнала?
- 18 Что такое размах сигнала?
- 19 Опишите связь между амплитудой, среднеквадратическим и средневыпрямленным значениями для периодических сигналов.
- 20 Основные и дополнительные единицы СИ.
- 21 Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований.
- 22 Что такое погрешность измерений.
- 23 Что такое погрешность измерительных приборов.
- 24 Абсолютная погрешность измерений.
- 25 Относительная погрешность измерений.
- 26 Истинное значение величины.
- 27 Абсолютная погрешность измерительного прибора.
- 28 Относительная погрешность измерительного прибора.
- 29 Приведенная погрешность измерительного прибора.
- 30 Деление шкалы, цена деления шкалы.
- 31 Равномерная шкала, практически равномерная шкала.

- 32 Существенно- неравномерная шкала, степенная шкала.
- 33 Нулевая отметка шкалы.
- 34 Что такое диапазон измерений?
- 35 Что такое предел измерений?
- 36 Класс точности измерительного прибора.
- 37 Основная и дополнительная погрешности прибора.
- 38 Предел допускаемой основной погрешности прибора.
- 39 Предел допускаемой основной абсолютной погрешности прибора.
- 40 Предел допускаемой основной приведенной погрешности прибора.
- 41 Где и как наносят на приборе класс точности?
- 42 Что такое максимальная относительная погрешность прибора?
- 43 Как найти абсолютную погрешность на определенном пределе измерения прибора зная класс точности?
- 44 Что называют систематической погрешностью?
- 45 Что такое случайная погрешность?
- 46 В каких случаях требуется проводить многократные измерения?
- 47 Равноточные наблюдения.
- 48 Результат наблюдений.
- 49 Как исключить из результата измерений систематическую погрешность?
- 50 Какие пункты включает в себя статистическая обработка  $N$  результатов равноточных наблюдений?
- 51 Среднее арифметическое результатов равноточных наблюдений.
- 52 Средне квадратическое отклонение  $i$ -го результата наблюдения от среднее арифметического результата равноточных наблюдений.
- 53 Средне квадратическое отклонение результата измерения от истинного значения при равноточных наблюдениях.
- 54 Для чего применяю коэффициент Стьюдента?
- 55 Результат косвенного измерения.
- 56 Абсолютная погрешность косвенного измерения.
- 57 Абсолютная среднеквадратическая погрешность косвенного измерения.
- 58 Абсолютная погрешность косвенного измерения при нелинейном преобразователе

### 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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

### **6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **6.3.1. Основная литература**

1. 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>
2. 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>
3. Малафеев С. И. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 368 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169029>
4. Шилин А. Н., Сошинов А. Г., Елфимова О. И. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Волгоград: ВолгГТУ, 2019. - 104 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157260>

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

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

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

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

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

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Моделирование бизнес-процессов**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **1 з.е.**

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

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	1	36	8	0	8	11	0,25	8,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. экон. наук, старший преподаватель, Чекаданова Мария Владимировна \_\_\_\_\_

ассистент, Аксенов Александр Вячеславович \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Моделирование бизнес-процессов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 13.01.2023 № 6

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 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 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
Блок:	Факультативные дисциплины
Часть	
:	
Общая трудоемкость:	1 з.е. (36 акад. час.).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

**УК-3** - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

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

**УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

**УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними**

**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 методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации.**

**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-1.3 : Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода**

**Знать:**

- Методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций

**Уметь:**

- Ставить цель, определять способы ее достижения

**Владеть:**

- Методологией разработки стратегий действий

**УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**

**УК-2.1 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения**

**Знать:**

- Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, действующие 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 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта**

**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 и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта**

**Знать:** - методики разработки и управления проектом, методы оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

**УК-3 : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**

**УК-3.1 : Вырабатывает стратегию командной работы и на её основе организует отбор членов команд для достижения поставленной цели**

**Знать:**

- стратегии командной работы

**УК-3.2 : Руководит работой команды, разрешает противоречия на основе учёта интереса всех сторон****Знать:**

- методики управления работой команды

**УК-3.3 : Использует умение анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели, методы организации и управления коллективом.****Знать:**

- методы организации и управления коллективом

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

- Методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций
- Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, действующие законодательство и правовые нормы регулирующие профессиональную деятельность
- 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:**

- 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
- Применять основные методы оценки разных способов решения задач
- Ставить цель, определять способы ее достижения

- Осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации в рамках области цифровизации предприятий
- Сбирать и обрабатывать информацию в актуальных российских и зарубежных источниках информации в сфере профессиональной деятельности

#### **Владеть:**

- Приемами обработки информации
- Проводить анализ информационных источников и научный поиск информации, писать научные тексты по выбранной теме в рамках области цифровизации предприятий
- Методами оценки разных способов разрешения задач
- Основными приемами и методами проектирования поставленной задачи в области цифровизации предприятий в области радиоэлектроники, включая определение собственной роли в проекте, исходя из имеющихся ресурсов
- Методологией разработки стратегий действий

### **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. Основные термины и понятия</b>				
<b>1.1</b>	<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.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2
<b>1.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2
<b>1.3</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашней работы на тему практического занятия.	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2
<b>1.4</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2



<b>1.5</b>	<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.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2
<b>1.6</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2
<b>1.7</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашней работы на тему практического занятия.	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2
<b>1.8</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2
<b>1.9</b>	<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.	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2
<b>1.10</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2
<b>1.11</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашней работы на тему практического занятия.	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2
<b>1.12</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-2.2
<b>1.13</b>	<b>Модель бизнес-процесса (Лек).</b> 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	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2
<b>1.14</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему	2	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2
<b>1.15</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашней работы на тему практического занятия.	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2

<b>1.16</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.	2	1,375	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2
<b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
<b>2.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	2	8,75	
<b>2.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	2	0,25	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3

## 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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

## 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.3.1. Основная литература

1. 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>
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. 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>
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 1 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 282 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469152>
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 2 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 228 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/475174>

## 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. 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 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Нормативные требования и стандарты радиоэлектроники**

Читающее подразделение	<b>базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи</b>
Направление	<b>11.04.01 Радиотехника</b>
Направленность	<b>Радиоволновые технологии</b>
Квалификация	<b>магистр</b>
Форма обучения	<b>очная</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	16	0	0	74	0,25	17,75	Зачет



Программу составил(и):

канд. юрид. наук, доцент, Медянкова Елена Владимировна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Нормативные требования и стандарты радиоэлектроники**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от 13.01.2023 № 6

Зав. кафедрой Демшевский Валерий Витальевич \_\_\_\_\_

---

---

**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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году  
на заседании кафедры  
**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Нормативные требования и стандарты радиоэлектроники» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.4.1 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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 представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

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

**ОПК-1** : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

**ОПК-1.1** : Осваивает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники

**Знать:**

- тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники

**Уметь:**

- выявлять тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники

**Владеть:**

- использовать тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники в профессиональной сфере деятельности

**ОПК-1.2** : Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

**Знать:**

- передовой отечественный и зарубежный научный опыт в профессиональной сфере деятельности

**Уметь:**

- использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

**Владеть:**

- передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности

### **ОПК-1.3 : Применяет передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности**

#### **Знать:**

- Методику проведения анализа передового отечественного и зарубежного опыта в профессиональной сфере деятельности

#### **Уметь:**

- Проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта в профессиональной сфере деятельности

#### **Владеть:**

- Навыками проведения анализа передового отечественного и зарубежного опыта в профессиональной сфере деятельности

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

#### **Знать:**

- Методику проведения анализа передового отечественного и зарубежного опыта в профессиональной сфере деятельности
- передовой отечественный и зарубежный научный опыт в профессиональной сфере деятельности
- тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники

#### **Уметь:**

- Проводить анализ передового отечественного и зарубежного опыта в профессиональной сфере деятельности
- использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
- выявлять тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники

#### **Владеть:**

- Навыками проведения анализа передового отечественного и зарубежного опыта в профессиональной сфере деятельности
- передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
- использовать тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники в профессиональной сфере 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.

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Сем.</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>
<b>1. Нормативные требования</b>				
<b>1.1</b>	<b>Лекция 1 (Лек).</b> Комплексные системы общих технических требований, безопасности и контроля качества в радиоэлектронике. Общий обзор.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
<b>1.2</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на пройденную тему.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
<b>1.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

1.4	<b>Лекция 2 (Лек).</b> Межотраслевые системы стандартов. ЕСКД. Общий обзор.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.5	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на пройденную тему.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.6	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.7	<b>Лекция 3 (Лек).</b> Межотраслевые системы стандартов. ЕСТД. Общий обзор.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на пройденную тему.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.9	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.10	<b>Лекция 4 (Лек).</b> Межотраслевые системы стандартов. ЕСПД. Общий обзор.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.11	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на пройденную тему.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.12	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.13	<b>Лекция 5 (Лек).</b> Межотраслевые системы стандартов. ЕСТПП. Общий обзор.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.14	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на пройденную тему.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.15	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.16	<b>Лекция 7 (Лек).</b> Межотраслевые системы стандартов. СРПП. Общий обзор.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.17	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на пройденную тему.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.18	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.19	<b>Лекция 6 (Лек).</b> Межотраслевые системы стандартов. СППП. Общий обзор.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.20	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на пройденную тему.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.21	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.22	<b>Лекция 8 (Лек).</b> Требования и стандарты в отношении военной продукции. Общий обзор.	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.23	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на пройденную тему.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

<b>1.24</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	4,625	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
<b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
<b>2.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	2	17,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
<b>2.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	2	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 «Нормативные требования и стандарты 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

1. Понятие электромагнитной совместимости. Система ГОСТов, общие требования к электромагнитной совместимости технических средств.
2. Понятие конструктивной совместимости. Система ГОСТов и общие требования к конструктивной совместимости.
3. Комплексные системы общих технических требований и контроля качества. Общий обзор.
4. Межотраслевые системы стандартов. ЕСКД (единая система конструкторской документации): общая характеристика, нормативные требования.
5. Межотраслевые системы стандартов. ЕСТД (единая система технологической документации): общая характеристика, нормативные требования.
6. Межотраслевые системы стандартов. ЕСТПП (единая система технологической подготовки производства): общая характеристика, нормативные требования.
7. Межотраслевые системы стандартов. СППП (система технологической постановки продукции на производство): общая характеристика, нормативные требования.
8. Межотраслевые системы стандартов. СРПП (система разработки и постановки продукции на производство): общая характеристика, нормативные требования.
9. Общие требования к безопасности в радиоэлектронике.
10. Требования и стандарты в отношении военной продукции. Общая характеристика.
11. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ): общая характеристика, нормативные требования.

### 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. Бергер Е. Г. Единая система программной документации [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 109 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163817>
2. 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>
3. Бергер Е. Г., Леонов Д. А., Свищёв А. В. Единая система программной документации [Электронный ресурс]: учебно-методич. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/09122020/2494.iso>
4. Аполлонский С. М., Куклев Ю. В. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167900>
5. Основы стандартизации, контроля качества и сертификации материалов [Электронный ресурс]: практикум. - Саранск: МГУ им. Н.П. Огарева, 2019. - 28 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/154337>

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

1. База данных Web of Science  
<http://www.webofknowledge.com>
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт  
<http://www.docs.cntd.ru>
3. Консультант Плюс <http://www.consultant.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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Патентование**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **2 з.е.**

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

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	2	72	16	0	0	38	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

*д-р техн. наук, профессор, Иовдальский Виктор Анатольевич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Патентование**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 13.01.2023 № 6

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Патентоведение» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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** - Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации

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

**ПК-1 : Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации**

**ПК-1.1 : Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)**

#### **Знать:**

- Научно-техническая документация в соответствующей области знаний
- Охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки
- Сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности
- Методы определения патентной чистоты объекта техники
- Правовые основы охраны объектов исследования с экономической оценкой использования объектов промышленной собственности

#### **Уметь:**

- Обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники
- Обосновывать меры по беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом
- Оценивать патентоспособность вновь созданных технических и художественно-конструкторских решений
- Использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности
- Определять показатели технического уровня объекта техники

#### **Владеть:**

- Определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований
- Осуществление поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске

- Систематизация и анализ отобранной документации
- Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций
- Оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях

### **ПК-1.2 : Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатам исследований**

#### **Знать:**

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы анализа научных данных
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

#### **Уметь:**

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

#### **Владеть:**

- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок
- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок
- Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

### **ПК-1.3 : Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ**

#### **Знать:**

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
- Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Направления развития соответствующего вида экономической деятельности

#### **Уметь:**

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Применять методы анализа результатов исследований и разработок

#### **Владеть:**

- Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений
- Внедрение результатов исследований и разработок
- Контроль правильности результатов, полученных работниками, находящимися в подчинении

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

#### **Знать:**

- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок
- Методы анализа научных данных
- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Направления развития соответствующего вида экономической деятельности
- Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
- Охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки
- Научно-техническая документация в соответствующей области знаний

- Правовые основы охраны объектов исследования с экономической оценкой использования объектов промышленной собственности
- Методы определения патентной чистоты объекта техники
- Сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности

**Уметь:**

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Оценивать патентоспособность вновь созданных технических и художественно-конструкторских решений
- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники
- Использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности
- Определять показатели технического уровня объекта техники
- Применять методы анализа результатов исследований и разработок
- Обосновывать меры по беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом
- Применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок

**Владеть:**

- Проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений
- Внедрение результатов исследований и разработок
- Контроль правильности результатов, полученных работниками, находящимися в подчинении
- Систематизация и анализ отобранной документации
- Обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснование предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций
- Определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований
- Осуществление поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске
- Оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях
- Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок
- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок

#### **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 заняти	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
<b>1. Патентование</b>				



1.1	<b>История зарождения и общие понятия об интеллектуальной собственности. Авторское право. (Лек).</b> Понятие и определение интеллектуальной собственности. Понятие авторского права. Значение авторского права. Всемирная организация интеллектуальной собственности (ОИС). Стокгольмская конвенция 1967г. Парижская конвенция по охране промышленной собственности 1883г. Бернская конвенция об охране литературных и художественных произведений. Общие понятия об интеллектуальной собственности. Собственность. Право собственности-сти. Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. Литературно-художественная собственность. Авторское право (в объективном и субъективном смысле). Условие распространения авторского права. Субъекты авторского права.	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.3	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.4	<b>Патентное право. Объекты патентного права (Лек).</b> Основные объекты авторского права. Субъекты авторского права. Соавторство. Право на служебные произведения. Объекты патентного права. Изобретения. Критерии изобретения. Существенные признаки изобретений. Промышленные образцы. Критерии охраноспособности промышленного образца. Полезные модели. Критерии охраноспособности полезной модели. Свидетельство на полезную модель.	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.5	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.6	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.7	<b>Субъекты патентного права. Права авторов и патентообладателей изобретений, промышленных образцов, полезных моделей. (Лек).</b> Субъективные авторские права и их защита. Личные Неимущественные права. Имущественные права. Сроки действия авторских прав. Нарушения авторских прав.	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.8	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	2,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.9	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	2,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

1.10	<b>Право на служебные произведения. (Лек).</b> Общий правовой режим служебных изобретений. Вознаграждение за служебное изобретение. Порядок подачи, регистрации и рассмотрения уведомления о создании результатов интеллектуальной деятельности на служебные произведения. Порядок, сроки и размер выплаты вознаграждения по договорам по приобретению права на получение охранного документа на результаты интеллектуальной деятельности.	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.11	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	2,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.12	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	2,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.13	<b>Права авторов на другие объекты интеллектуальной собственности. (Лек).</b> Правовая охрана некоторых результатов интеллектуальной собственности, относимых патентным законом РФ к непатентоспособным. Защита программ для ЭВМ и баз данных (в том числе созданные в порядке выполнения служебного задания). Правовая охрана топологий интегральных микросхем. Товарный знак. Наименование мест происхождения товара. Охрана ноу-хау. Недобросовестная конкуренция.	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.14	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	2,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.15	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	2,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.16	<b>Лицензионные операции. Экономические санкции и налоговые регуляторы в области интеллектуальной собственности. (Лек).</b> Лицензионные договоры на изобретения. Лицензионные договоры на промышленный образец. Договор на передачу ноу-хау. Налоговые регуляторы и финансирование работ в области интеллектуальной собственности.	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.17	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	2,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.18	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	2,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.19	<b>Содержание и порядок проведения патентных исследований (Лек).</b> Определение и назначение патентных исследований. Необходимость проведения патентных исследований. Порядок проведения патентных исследований.	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.20	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	2,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.21	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	2,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

1.22	<b>Оформление отчёта о патентных исследованиях. (Лек).</b> Построение, изложение и оформление отчёта о патентных исследованиях.	1	2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.23	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	2,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.24	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	2,5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
<b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
2.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	1	17,75	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	1	0,25	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Патентоведение», 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. Когда и где была учреждена Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС)?
2. Когда была принята Парижская конвенция по охране промышленной собственности?
3. Когда была принята Бернская конвенция об охране литературных и художественных произведений?
4. Что явилось причиной заключения Парижской и Бернской конвенций?
5. В чём была необходимость подписания Парижской конвенции?
6. Каковы основные принципы Бернской конвенции?
7. Что такое национальный режим произведений?
8. Что означает «национальный режим свободен от формальностей»?
9. Что такое интеллектуальная собственность и в чём её отличие от материальной собственности?
10. Что является результатом творческой деятельности субъектов?
11. Что такое творческая деятельность?
12. Что является результатом творческой деятельности?
13. Что свойственно результатам творческой деятельности?
14. На каких два вида подразделяется интеллектуальная собственность?
15. Что включает в себя промышленная собственность?
16. Что такое абсолютные права?
17. Что входит в сферу определённой системы объектов интеллектуальной собственности?
18. Что необходимо для признания авторского права?
19. Что необходимо для признания изобретения?
20. Чем завершается творческий процесс?
21. Как включается интеллектуальная собственность в процесс развития и прогресса общества?
22. Что означает появление на свет объекта интеллектуальной собственности?
23. Что такое монопольное положение владельца интеллектуальной собственности?
24. Что такое легальная и нелегальная собственность?
25. Что является объектами права интеллектуальной собственности?
26. Что относится к открытиям?
27. Что является объектами права промышленной собственности?
28. Что регулирует и чему способствует гражданское право?

29. Что способствует развитию инициативы и творческой активности?
30. Авторское право в объективном смысле?
31. Авторское право в субъективном смысле?
32. Чем обусловлено возникновение авторского права?
33. Что такое знак авторского права (копирайт)?
34. Каковы условия распространения авторского права на произведения литературы науки и искусства?
35. Кто является субъектами авторских прав на объекты промышленной собственности?
36. Наследование авторских прав на произведения промышленной собственности?
37. Что такое соавторство?
38. Что предусматривает соглашение между соавторами?
39. Что такое техническая помощь авторам (или соавторам), обуславливающая полномочия называемые примыкающими к авторским (исполнение произведения и т.д.)?
40. Что является служебным произведением?
41. Кому принадлежат исключительные права на использование служебно-го произведения?
42. Пять неимущественных авторских прав?
43. Что такое право авторства?
44. Что такое право на имя?
45. Что такое право на обнародование?
46. Что такое право на защиту произведения?
47. Имущественные права автора?
48. Срок действия авторского права?
49. Что происходит (кому принадлежат авторские права) с произведением после истечения срока действия авторского права?
50. Кем охраняются авторские права(РАИС)?
51. Что является средством(документом) охраны изобретения и промышленного образца?
52. Что является средством(документом) охраны полезной модели?
53. Срок действия охранного документа(патента) на изобретение?
54. Срок действия охранного документа(патента) на промышленный образец?
55. Срок действия охранного документа(патента) на полезную модель?
56. Какая организация осуществляет единую политику в области охраны объектов промышленной собственности в РФ?
57. Что подаётся в патентное ведомство РФ для получения патента или свидетельства?
58. Какой срок подачи заявки на изобретение, промышленный образец или полезную модель после раскрытия информации о их сущности (публикации или другим способом) стали общедоступными?
59. Состав заявки на изобретение, промышленный образец или полезную модель?
60. Порядок действий при зарубежном патентовании изобретений, созданных на территории РФ?
61. Какой закон явился первым документом в России об охране интеллектуальной собственности?
62. Каковы критерии изобретения?
63. Что такое критерий «новизна»?
64. Что такое критерий «изобретательский уровень»?
65. Что такое критерий «промышленной применимости»?
66. Что может быть объектом изобретения?
67. Какой срок оформления и подачи заявки в патентное ведомство после уведомления автором работодателя о созданном служебном изобретении?
68. Состав формулы изобретения?
69. Что такое существенные признаки изобретения?
70. Каков порядок рассмотрения заявки Патентным ведомством?
71. Что такое формальная экспертиза?
72. Что такое экспертиза по существу?
73. Что такое приоритет изобретения?

74. Что такое промышленный образец?
75. Критерии охраноспособности промышленного образца?
76. Каковы условия признания промышленного образца оригинальным?
77. Состав документов заявки на промышленный образец?
78. Что такое полезная модель?
79. Критерии охраноспособности полезной модели?
80. Что не охраняется свидетельством в качестве полезной модели?
81. Каков состав заявки на полезную модель?
82. Каковы формы решения Патентного ведомства РФ по результатам экспертизы заявки?

### 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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. Белан Д. Ю. Защита интеллектуальной собственности и патентование [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Омск: ОмГУПС, 2020. - 115 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165628>
2. Соснин Э. А., Канер В. Ф. Патентование [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 384 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/475151>
3. Рязанова Т. В., Демиденко Н. Ю., Почкутов И. С., Еременко О. Н. Планирование, организация, проведение эксперимента и патентование [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147489>
4. Вдовкин С.В., Котов Д.Н., Крючин А.Н. Патентование : методические указания [Электронный ресурс]:. - Кинель: РИО СамГАУ, 2019. - 56 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/685669>
5. Яремчук А. И. Патентование [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие. - Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2019. - 105 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/143040>

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

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Программирование электронных средств**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **3 з.е.**

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

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	3	108	16	0	16	58	0,25	17,75	Зачет



Программу составил(и):

*старший преподаватель, Николаев Иван Вадимович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Программирование электронных средств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 13.01.2023 № 6

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Программирование электронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.4.1 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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-2** - Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

**ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

**ОПК-4** - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

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

**ОПК-2 : Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы**

**ОПК-2.1 : Осваивает методы синтеза и исследования физических и математических моделей**

**Знать:**

- методы синтеза и исследования физических и математических моделей

**Уметь:**

- осваивать методы синтеза и исследования физических и математических моделей

**Владеть:**

- навыками осваивания методов синтеза и исследования физических и математических моделей

**ОПК-2.2 : Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования**

**Знать:**

- методы математического моделирования для адекватной постановки задачи исследования и оптимизации сложных объектов

**Уметь:**

- применять методы математического моделирования для адекватной постановки задачи исследования и оптимизации сложных объектов

**Владеть:**

- навыками применения методов математического моделирования для адекватной постановки задачи исследования и оптимизации сложных объектов

**ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач****ОПК-3.1 : Осваивает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности****Знать:**

- принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовых процедур применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла в профессиональной сфере деятельности

**Уметь:**

- применять методы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовых процедур применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла в профессиональной сфере деятельности

**Владеть:**

- навыками построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовых процедур применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла в профессиональной сфере деятельности

**ОПК-3.2 : Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности****Знать:**

- современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

**Уметь:**

- применять методы современных информационных и компьютерных технологий, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

**Владеть:**

- современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

**ОПК-4 : Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач****ОПК-4.1 : Осваивает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств****Знать:**

- методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

**Уметь:**

- применять методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

**Владеть:**

- навыками применения методов расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

**ОПК-4.2 : Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности****Знать:**

- оптимальные прикладные программные пакеты для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

**Уметь:**

- осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

**Владеть:**

- навыками осуществления выбора наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

**ОПК-4.3 : Применяет современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения****Знать:**

- современные программные средства (CAD) моделирования, оптимальное проектирование и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения

**Уметь:**

- применять современные программные средства (CAD) моделирования, оптимальное проектирование и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения

**Владеть:**

- навыками применения современных программных средств (CAD) моделирования, оптимальное проектирование и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения

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

- оптимальные прикладные программные пакеты для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
- современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
- методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет - технологий, типовых процедур применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла в профессиональной сфере деятельности
- методы синтеза и исследования физических и математических моделей
- современные программные средства (CAD) моделирования, оптимальное проектирование и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения
- методы математического моделирования для адекватной постановки задачи исследования и оптимизации сложных объектов

**Уметь:**

- осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
- применять современные программные средства (CAD) моделирования, оптимальное проектирование и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения
- применять методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- применять методы современных информационных и компьютерных технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
- применять методы математического моделирования для адекватной постановки задачи исследования и оптимизации сложных объектов
- осваивать методы синтеза и исследования физических и математических моделей
- применять методы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет - технологий, типовых процедур применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла в профессиональной сфере деятельности

#### **Владеть:**

- навыками применения современных программных средств (CAD) моделирования, оптимальное проектирование и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения
- навыками осуществления выбора наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
- навыками освоения методов синтеза и исследования физических и математических моделей
- навыками построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет - технологий, типовых процедур применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла в профессиональной сфере деятельности
- современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
- навыками применения методов математического моделирования для адекватной постановки задачи исследования и оптимизации сложных объектов
- навыками применения методов расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

## **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. Моделирование и программирование электронной схемы в САПР Proteus</b>				
<b>1.1</b>	<b>Технологии геометрического конечно-элементное моделирования (Лек).</b> Технологии геометрического конечно-элементное моделирования. Структура и особенности программного комплекса ANSYS; Геометрическое моделирование пространственных и плоских объектов;	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

1.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Технологии геометрического конечно-элементное моделирования	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и освоение пройденного материала.	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.5	<b>Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей. (Лек).</b> Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей. Построение сетки; Библиотека конечных элементов программы ANSYS; Метод подконструкций; Построение свободной и упорядоченной сетки;	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей.	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и освоение пройденного материала.	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.9	<b>Моделирование задач механики в ANSYS (Лек).</b> Моделирование задач механики в ANSYS. Тепловое моделирование в системе ANSYS Icepak; Воздействия на конструкцию синусоидальных вибраций;	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Моделирование задач механики в ANSYS	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.11	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и освоение пройденного материала.	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

1.12	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.13	<b>Проектирование конструкций печатных плат цифровых электронных устройств. (Лек).</b> Проектирование конструкций печатных плат цифровых электронных устройств. Задачи САПР на этапах разработки цифровых устройств; Общие положения САПР для разработки печатных плат; Основные типы проектов в Altium Designer; Интерфейс пользователя и основные системные настройки проекта;	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.14	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование конструкций печатных плат цифровых электронных устройств.	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.15	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и освоение пройденного материала.	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.16	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.17	<b>Разработка документации изготовления печатных плат. (Лек).</b> Разработка документации изготовления печатных плат. Типовой маршрут проектирования схемы; Типовой маршрут проектирования печатной платы;	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.18	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Разработка документации изготовления печатных плат.	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.19	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и освоение пройденного материала.	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.20	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3



1.21	<b>Общее описание архитектуры ARM и 32-разрядных микроконтроллеров STM32 (Лек).</b> Общее описание архитектуры ARM и 32-разрядных микроконтроллеров STM32. Архитектура ARM CORTEX M4 на примере отладочной платы STM Nucleo. Основные регистры ARM CORTEX M4; Инструкции микроконтроллеров архитектуры ARM CORTEX M4;	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.22	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Общее описание архитектуры ARM и 32-разрядных микроконтроллеров STM32	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.23	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и освоение пройденного материала.	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.24	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.25	<b>Особенности интегрированных сред разработки программного обеспечения (Лек).</b> Формирование изображения на графических дисплеях с последовательным управлением. Основные положения IDE ARM Keil uVision; Моделирование работы схемы цифрового устройства в ISIS Proteus;	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.26	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Формирование изображения на графических дисплеях с последовательным управлением.	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.27	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и освоение пройденного материала.	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.28	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

1.29	<b>Особенности разработки программного обеспечения цифровых систем на базе (Лек).</b> Особенности разработки программного обеспечения цифровых систем на базе процессоров архитектуры ARM на языках высокого и низкого уровней. Адресное пространство памяти контроллера ARM CORTEX M4; Адресация операндов; Обращение к регистрам и переменным различных типов; Функциональное программирование программного обеспечения электронных средств.	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.30	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Особенности разработки программного обеспечения цифровых систем на базе	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.31	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и освоение пройденного материала.	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.32	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
2.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	2	17,75	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	2	0,25	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Программирование 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. Технологии геометрического конечно-элементное моделирования
2. Структура и особенности программного комплекса ANSYS;
3. Геометрическое моделирование пространственных и плоских объектов;
4. Построение двумерных и трехмерных конечно-элементных моделей.
5. Построение сетки;
6. Библиотека конечных элементов программы ANSYS;
7. Метод подконструкций;

8. Построение свободной и упорядоченной сетки;
9. Моделирование задач механики в ANSYS
10. Тепловое моделирование в системе ANSYS Icerak;
11. Воздействия на конструкцию синусоидальных вибраций;
12. Проектирование конструкций печатных плат цифровых электронных устройств.
13. Задачи САПР на этапах разработки цифровых устройств;
14. Общие положения САПР для разработки печатных плат;
15. Основные типы проектов в Altium Designer;
16. Интерфейс пользователя и основные системные настройки проекта;
17. Разработка документации изготовления печатных плат.
18. Типовой маршрут проектирования схемы;
19. Типовой маршрут проектирования печатной платы;
20. Общее описание архитектуры ARM и 32-разрядных микроконтроллеров STM32
21. Архитектура ARM CORTEX M4 на примере отладочной платой STM Nucleo.
22. Основные регистры ARM CORTEX M4;
23. Инструкции микроконтроллеров архитектуры ARM CORTEX M4;
24. Особенности интегрированных сред разработки программного обеспечения.
25. Основные положения IDE ARM Keil uVision;
26. Моделирование работы схемы цифрового устройства в ISIS Proteus;
27. Особенности разработки программного обеспечения цифровых систем на базе процессоров архитектуры ARM на языках высокого и низкого уровней.
28. Адресное пространство памяти контроллера ARM CORTEX M4;
29. Адресация операндов;
30. Обращение к регистрам и переменным различных типов;
31. Функциональное программирование программного обеспечения электронных средств.

### 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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. Алпатов А. Н. Визуальное программирование [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 49 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167577>

2. Алпатов А. Н. Визуальное программирование [Электронный ресурс]:метод. указания к лаб. работам. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/26082020/2330.iso>
3. Каширская Е. Н. Процедурное программирование: Практикум [Электронный ресурс]:. - Москва: РТУ МИРЭА, 2020. - 75 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163905>
4. Каширская Е. Н., Холопов В. А., Копытова Е. В. Процедурное программирование. Ч. 1 [Электронный ресурс]:сборник контрольных заданий. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/31012020/2234.iso>
5. Каширская Е. Н., Харьковский С. Е. Процедурное программирование [Электронный ресурс]:учебно-метод. пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2078.iso>
6. Каширская Е. Н., Копытова Е. В. Процедурное программирование [Электронный ресурс]:рабочая тетрадь. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/16022021/2576.iso>
7. Каширская Е. Н., Антонов С. В. Процедурное программирование [Электронный ресурс]:Практикум. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/04122020/2453.iso>
8. 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. iXBT — интернет-издание о компьютерной технике  
<https://www.ixbt.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями  
<https://www.researchgate.net>
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.

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.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Проектирование радиоэлектронных комплексов и систем**

Читающее подразделение	<b>базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи</b>
Направление	<b>11.04.01 Радиотехника</b>
Направленность	<b>Радиоволновые технологии</b>
Квалификация	<b>магистр</b>
Форма обучения	<b>очная</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	
2	3	108	16	0	8	66	0,25	17,75	Зачет
3	2	72	16	0	8	3	4,35	40,65	Экзамен, Курсовая работа

Программу составил(и):

канд. техн. наук, Заведующий кафедрой, Демшевский Валерий Витальевич \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Проектирование радиоэлектронных комплексов и систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от 13.01.2023 № 6

Зав. кафедрой Демшевский Валерий Витальевич \_\_\_\_\_



---

---

**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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

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

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Проектирование радиоэлектронных комплексов и систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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:

**ПК-2** - Разработка радиоэлектронных комплексов и систем

**ПК-1** - Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации

**УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

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

**ПК-1 : Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации**

**ПК-1.2 : Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатам исследований**

#### **Знать:**

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

#### **Уметь:**

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

#### **Владеть:**

- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок
- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок
- Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

**ПК-2 : Разработка радиоэлектронных комплексов и систем**

## **ПК-2.1 : Разработка и согласование технических заданий на конструирование радиоэлектронных средств**

### **Знать:**

- Методы и принципы конструирования радиоэлектронных средств
- Отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области конструирования радиоэлектронных средств
- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- Методы защиты передаваемой конфиденциальной информации
- Порядок работы с электронным архивом патентной документации
- Технология управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы)
- Порядок и методики проведения патентных исследований
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных средств
- Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативно-техническая документация в области конструирования радиоэлектронных средств
- Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники

### **Уметь:**

- Оформлять документацию на техническое задание с применением прикладных компьютерных программ для создания текстовых документов
- Разрабатывать специальные требования к конструируемым радиоэлектронным средствам
- Разрабатывать требования и нормы по видам обеспечения радиоэлектронных средств для достижения заданной эффективности в процессе их эксплуатации
- Разрабатывать технико-экономические требования к конструируемым радиоэлектронным средствам
- Разрабатывать технические требования к конструируемым радиоэлектронным средствам
- Формулировать цели и задачи конструирования радиоэлектронных средств
- Обобщать отечественный и зарубежный опыт в области конструирования радиоэлектронных средств
- Осуществлять патентный поиск в электронных базах
- Производить сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации

### **Владеть:**

- Согласование разрабатываемого технического задания с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков, в том числе с применением современных средств электронного документооборота и методов защиты передаваемой конфиденциальной информации
- Установление требований к эксплуатации, удобству технического обслуживания и ремонта проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление требований к технологичности конструкции проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление требований к эргономике, технической эстетике и безопасности проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление требований к стандартизации и унификации составных элементов проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление требований к электромагнитной совместимости, живучести, стойкости к внешним воздействиям и надежности проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление конструктивных требований к проектируемым радиоэлектронным средствам
- Анализ вариантов конструкций радиоэлектронных средств на основе синтеза данных научно-технической литературы и накопленного опыта
- Мониторинг рынка новых продуктов и технологий в области радиоэлектронных средств
- Сбор, изучение, анализ и систематизация научно-технической информации в области

разработки радиоэлектронных средств

- Проведение патентного поиска с целью изучения новых технических решений в области конструирования радиоэлектронных средств и выявления аналогов разрабатываемого изделия
- Оценка технических предложений и технических заданий на конструирование радиоэлектронных средств
- Поиск новых технических решений для конструирования радиоэлектронных средств
- Установление требований к документам конструируемого радиоэлектронного средства
- Установление требований к разработке средств обеспечения испытаний и моделирования радиоэлектронного средства, в том числе средств имитации, объективного контроля и обеспечения испытаний на стойкость, электромагнитную совместимость, помехозащищенность, защищенность от электромагнитных излучений
- Установление требований к методам испытаний радиоэлектронного средства при разработке, серийном производстве и при техническом обслуживании в течение срока его эксплуатации
- Установление требований к специальному ремонтно-технологическому оборудованию, предназначенному для комплектования ремонтных органов в целях обеспечения ремонта и поддержания радиоэлектронного средства в работоспособном состоянии в процессе эксплуатации
- Установление требований и норм по видам обеспечения радиоэлектронного средства для достижения заданной эффективности в процессе его применения и эксплуатации
- Согласование предельных затрат на разработку, производство и эксплуатацию радиоэлектронного средства
- Установление требований к транспортированию, хранению и консервации проектируемых радиоэлектронных средств

#### **ПК-2.2 : Конструирование радиоэлектронных комплексов и систем и их сопровождение на этапах производства**

##### **Знать:**

- Состав и содержание конструкторской документации на различных этапах создания радиоэлектронных комплексов и систем
- Компьютерные технологии и прикладные программы конструирования радиоэлектронных комплексов и систем: наименования, возможности и порядок работы в них
- САЕ-системы: наименования, возможности и порядок работы в них
- Методики построения математических и компьютерных моделей конструкций радиоэлектронных комплексов и систем
- Принципы, методы и средства выполнения конструкторских расчетов составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Методы определения себестоимости продукции и затрат на эксплуатацию
- Порядок проведения работ по каталогизации продукции для федеральных государственных нужд
- Требования стандартов ЕСКД к оформлению конструкторской документации
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них
- Методы конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов
- Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств

**Уметь:**

- Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов и конструирования составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Выполнять поиск данных о составных частях радиоэлектронных комплексов и систем в электронных справочных системах и библиотеках
- Рассчитывать себестоимость конструкций радиоэлектронных комплексов и систем и затраты на их эксплуатацию
- Планировать порядок разработки моделей конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Осуществлять компьютерное моделирование конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы с использованием CAD-систем
- Выполнять расчеты конструктивных параметров составных частей радиоэлектронного комплекса и системы с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации конструирования так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ
- Рассчитывать показатели качества конструкций радиоэлектронных комплексов и систем с использованием САЕ-систем
- Выполнять экономические расчеты и производить технико-экономические обоснования принятых решений по разработке радиоэлектронных комплексов и систем
- Разрабатывать и оформлять проектную и рабочую конструкторскую документацию на радиоэлектронные комплексы и системы с использованием прикладных программ

**Владеть:**

- Сбор и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Прочностной расчет конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Разработка эскизного проекта радиоэлектронных комплексов и систем
- Оценка надежности конструкций радиоэлектронного комплекса и системы
- Оценка технологичности радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка программы и методик испытаний радиоэлектронных комплексов и систем
- Оптимизация конструкций радиоэлектронного комплекса и системы
- Технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости конструкций радиоэлектронных комплексов и систем и затрат на их эксплуатацию
- Сравнение технико-экономических характеристик конструкций радиоэлектронных комплексов и систем с аналогами
- Разработка технического проекта радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка мероприятий по улучшению эксплуатации и повышению эффективности использования радиоэлектронных комплексов и систем
- Анализ и уточнение технического задания на разработку радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка рабочей конструкторской документации на радиоэлектронные комплексы и системы
- Разработка эксплуатационных документов для радиоэлектронных комплексов и систем
- Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд
- Разработка и анализ вариантов конструкций радиоэлектронных комплексов и систем на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции
- Формирование технического предложения радиоэлектронных комплексов и систем
- Настройка прикладных программ, используемых для конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Создание математических моделей конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Компьютерное моделирование конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы

- Расчеты теплообмена в конструкциях составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Расчеты электромагнитной совместимости электронных элементов в конструкциях составных частей радиоэлектронного комплекса и системы

#### **ПК-2.4 : Организационно-методическое обеспечение проектно-конструкторских разработок радиоэлектронных средств**

##### **Знать:**

- Виды и содержание конструкторской документации на различных этапах создания радиоэлектронных средств
- Стандарты в области технических требований к радиоэлектронным средствам
- Стандарты в области разработки и постановки радиоэлектронных средств на производство
- Требования стандартов системы менеджмента качества при конструировании радиоэлектронных средств

##### **Уметь:**

- Организовывать проведение патентных исследований, конструкторских работ, экспериментов и испытаний
- Подготавливать отчетную документацию по результатам выполнения работ подчиненными с использованием прикладных программ

##### **Владеть:**

- Планирование последовательности проведения работ по конструированию радиоэлектронных средств
- Организация проведения настройки и испытаний радиоэлектронных средств
- Организация проверки соответствия разрабатываемых радиоэлектронных средств и технической документации стандартам, техническим условиям

#### **УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

##### **УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними**

##### **Знать:**

- Методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации

##### **Уметь:**

- Осваивать методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации

##### **Владеть:**

- Осваивает методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации

##### **УК-1.2 : Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации.**

##### **Знать:**

- Методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций

##### **Уметь:**

- Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации

##### **Владеть:**

- Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации

**УК-1.3 : Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода****Знать:**

- Методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий

**Уметь:**

- Использовать методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий

**Владеть:**

- Использует методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий

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

- Виды и содержание конструкторской документации на различных этапах создания радиоэлектронных средств
- Стандарты в области технических требований к радиоэлектронным средствам
- Порядок проведения работ по каталогизации продукции для федеральных государственных нужд
- Принципы, методы и средства выполнения конструкторских расчетов составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Методы определения себестоимости продукции и затрат на эксплуатацию
- Электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных средств
- Порядок и методики проведения патентных исследований
- Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативно-техническая документация в области конструирования радиоэлектронных средств
- Отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области конструирования радиоэлектронных средств
- Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники
- Состав и содержание конструкторской документации на различных этапах создания радиоэлектронных комплексов и систем
- Методы конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Требования стандартов ЕСКД к оформлению конструкторской документации
- Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- САЕ-системы: наименования, возможности и порядок работы в них
- Методики построения математических и компьютерных моделей конструкций радиоэлектронных комплексов и систем
- Компьютерные технологии и прикладные программы конструирования радиоэлектронных комплексов и систем: наименования, возможности и порядок работы в них
- Типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов

- Типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств
- Методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий
- Методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций
- Стандарты в области разработки и постановки радиоэлектронных средств на производство
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок
- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Требования стандартов системы менеджмента качества при конструировании радиоэлектронных средств
- Методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
- Технология управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы)
- Методы защиты передаваемой конфиденциальной информации
- Порядок работы с электронным архивом патентной документации
- Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики
- Методы и принципы конструирования радиоэлектронных средств

**Уметь:**

- Выполнять поиск данных о составных частях радиоэлектронных комплексов и систем в электронных справочных системах и библиотеках
- Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчетов и конструирования составных частей радиоэлектронных комплексов и систем
- Подготавливать отчетную документацию по результатам выполнения работ подчиненными с использованием прикладных программ
- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Осваивать методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
- Разрабатывать технико-экономические требования к конструируемым радиоэлектронным средствам
- Применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации
- Разрабатывать и оформлять проектную и рабочую конструкторскую документацию на радиоэлектронные комплексы и системы с использованием прикладных программ
- Использовать методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий
- Формулировать цели и задачи конструирования радиоэлектронных средств
- Обобщать отечественный и зарубежный опыт в области конструирования радиоэлектронных средств
- Осуществлять патентный поиск в электронных базах
- Разрабатывать технические требования к конструируемым радиоэлектронным средствам
- Оформлять документацию на техническое задание с применением прикладных компьютерных программ для создания текстовых документов
- Разрабатывать специальные требования к конструируемым радиоэлектронным средствам



- Разрабатывать требования и нормы по видам обеспечения радиоэлектронных средств для достижения заданной эффективности в процессе их эксплуатации
- Производить сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации
- Осуществлять компьютерное моделирование конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы с использованием CAD-систем

- Выполнять расчеты конструктивных параметров составных частей радиоэлектронного комплекса и системы с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации конструирования так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ
- Рассчитывать себестоимость конструкций радиоэлектронных комплексов и систем и затраты на их эксплуатацию
- Планировать порядок разработки моделей конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Организовывать проведение патентных исследований, конструкторских работ, экспериментов и испытаний
- Выполнять экономические расчеты и производить технико-экономические обоснования принятых решений по разработке радиоэлектронных комплексов и систем
- Рассчитывать показатели качества конструкций радиоэлектронных комплексов и систем с использованием САЕ-систем

**Владеть:**

- Формирование технического предложения радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка и анализ вариантов конструкций радиоэлектронных комплексов и систем на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции
- Разработка мероприятий по улучшению эксплуатации и повышению эффективности использования радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка рабочей конструкторской документации на радиоэлектронные комплексы и системы
- Разработка технического проекта радиоэлектронных комплексов и систем
- Технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости конструкций радиоэлектронных комплексов и систем и затрат на их эксплуатацию
- Сравнение технико-экономических характеристик конструкций радиоэлектронных комплексов и систем с аналогами
- Организация проведения настройки и испытаний радиоэлектронных средств
- Организация проверки соответствия разрабатываемых радиоэлектронных средств и технической документации стандартам, техническим условиям
- Планирование последовательности проведения работ по конструированию радиоэлектронных средств
- Разработка эксплуатационных документов для радиоэлектронных комплексов и систем
- Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд
- Оптимизация конструкций радиоэлектронного комплекса и системы
- Расчеты теплообмена в конструкциях составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Расчеты электромагнитной совместимости электронных элементов в конструкциях составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Компьютерное моделирование конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Настройка прикладных программ, используемых для конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Создание математических моделей конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы
- Оценка технологичности радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка программы и методик испытаний радиоэлектронных комплексов и систем
- Оценка надежности конструкций радиоэлектронного комплекса и системы
- Прочностной расчет конструкций составных частей радиоэлектронного комплекса и системы

системы

- Разработка эскизного проекта радиоэлектронных комплексов и систем
- Установление требований к документам конструируемого радиоэлектронного средства

- Оценка технических предложений и технических заданий на конструирование радиоэлектронных средств
- Согласование разрабатываемого технического задания с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков, в том числе с применением современных средств электронного документооборота и методов защиты передаваемой конфиденциальной информации
- Установление требований к разработке средств обеспечения испытаний и моделирования радиоэлектронного средства, в том числе средств имитации, объективного контроля и обеспечения испытаний на стойкость, электромагнитную совместимость, помехозащищенность, защищенность от электромагнитных излучений
- Установление требований и норм по видам обеспечения радиоэлектронного средства для достижения заданной эффективности в процессе его применения и эксплуатации
- Установление требований к специальному ремонтно-технологическому оборудованию, предназначенному для комплектования ремонтных органов в целях обеспечения ремонта и поддержания радиоэлектронного средства в работоспособном состоянии в процессе эксплуатации
- Установление требований к методам испытаний радиоэлектронного средства при разработке, серийном производстве и при техническом обслуживании в течение срока его эксплуатации
- Использует методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций, методики постановки цели, определения способов ее достижения и методы разработки стратегий действий
- Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации
- Осваивает методы системного и критического анализа, методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок
- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок
- Согласование предельных затрат на разработку, производство и эксплуатацию радиоэлектронного средства
- Сбор, изучение, анализ и систематизация научно-технической информации в области разработки радиоэлектронных средств
- Мониторинг рынка новых продуктов и технологий в области радиоэлектронных средств
- Анализ вариантов конструкций радиоэлектронных средств на основе синтеза данных научно-технической литературы и накопленного опыта
- Проведение патентного поиска с целью изучения новых технических решений в области конструирования радиоэлектронных средств и выявления аналогов разрабатываемого изделия
- Анализ и уточнение технического задания на разработку радиоэлектронных комплексов и систем
- Сбор и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Поиск новых технических решений для конструирования радиоэлектронных средств
- Установление требований к технологичности конструкции проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление требований к эксплуатации, удобству технического обслуживания и ремонта проектируемых радиоэлектронных средств

- Установление требований к транспортированию, хранению и консервации проектируемых радиоэлектронных средств

- Установление требований к эргономике, технической эстетике и безопасности проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление конструктивных требований к проектируемым радиоэлектронным средствам
- Установление требований к электромагнитной совместимости, живучести, стойкости к внешним воздействиям и надежности проектируемых радиоэлектронных средств
- Установление требований к стандартизации и унификации составных элементов проектируемых радиоэлектронных средств

#### 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. Системотехническое проектирование. Автоматизация проектирования РЭС</b>				
<b>1.1</b>	<b>Основные термины и определения. (Лек).</b> Этапы проектирования РЭС. Уровни РЭС. Задачи схемотехнического проектирования.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-1.2, ПК-2.4, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>1.2</b>	<b>Понятие технологического процесса проектирования. (Лек).</b> Задачи синтеза и задачи анализа при проектировании РЭС.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>1.3</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>1.4</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	8,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>1.5</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: "Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы"	2	8,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

1.6	<b>Функциональный, конструкторский и технологический уровни проектирования. (Лек).</b> Функциональный, конструкторский и технологический уровни проектирования. Методы и принципы конструирования радиоэлектронных средств. Номенклатура радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики. Методы защиты передаваемой конфиденциальной информации. Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативно-техническая документация в области конструирования радиоэлектронных средств. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.7	<b>Системотехническое проектирование. (Лек).</b> Методы оптимизации проектных решений. Порядок работы с электронным архивом патентной документации. Технология управления данными об изделии в цифровом виде (PDM-системы). Порядок и методики проведения патентных исследований. Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных средств. Отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области конструирования радиоэлектронных средств.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.8	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.9	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	8,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.10	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: "Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы"	2	8,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.11	<b>Место схемотехнического проектирования в сквозном цикле проектирования РЭС. (Лек).</b> Место схемотехнического проектирования в сквозном цикле проектирования РЭС.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

1.12	<b>Математические модели РЭС и их элементов. (Лек).</b> Понятие и структура конструкции РЭС, представление конструкции РЭС как системы.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.13	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование отдельных узлов принципиальной схемы РЭС с использованием системы автоматизированного проектирования.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.14	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	8,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.15	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: "Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы"	2	8,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.16	<b>Общие сведения о задачах конструкторского проектирования. (Лек).</b> Возможность автоматизации задач конструкторского проектирования.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.17	<b>Единая система конструкторской документации (ЕСКД). (Лек).</b> Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Анализ на наихудший случай. Задача размещения элементов.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.18	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование отдельных узлов принципиальной схемы РЭС с использованием системы автоматизированного проектирования.	2	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.19	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	8,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
1.20	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: "Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы"	2	8,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
2.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	2	17,75	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3



<b>2.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	2	0,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3. Технологическое проектирование. Программные средства автоматизированных</b>				
<b>3.1</b>	<b>Технологическое проектирование. (Лек).</b> Технологическое проектирование.	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3.2</b>	<b>Определение программ для автоматизированного проектирования РЭС. (Лек).</b> Определение программ автоматизированного проектирования РЭС.	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3.3</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием прикладных программ для проектирования	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3.4</b>	<b>Требования, предъявляемые к конструкторской документации для производства РЭС (Лек).</b> Требования, предъявляемые к конструкторской документации для производства РЭС	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3.5</b>	<b>Классификация прикладных программ для проектирования. (Лек).</b> Классификация прикладных программ для проектирования.	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3.6</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием прикладных программ для проектирования	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3.7</b>	<b>Особенности прикладных программ для схемотехнического проектирования и конструкторско-технологического проектирования. (Лек).</b> Особенности прикладных программ для схемотехнического проектирования и конструкторско-технологического проектирования.	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3.8</b>	<b>Виды обеспечения прикладных программ (Лек).</b> Виды обеспечения прикладных программ	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

<b>3.9</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием прикладных программ для проектирования	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3.10</b>	<b>Структура технического обеспечения. (Лек).</b> Структура технического обеспечения.	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3.11</b>	<b>Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах. (Лек).</b> Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах.	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3.12</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием прикладных программ для проектирования	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3.13</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	3	1	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3.14</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: "Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием прикладных программ для проектирования"	3	1	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>3.15</b>	<b>Выполнение курсовой работы (проекта) (Ср).</b> Выполнение курсовой работы (проекта)	3	1	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>4. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
<b>4.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	3	20,325	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>4.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	3	2,35	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>5. Промежуточная аттестация (курсовая работа)</b>				
<b>5.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (КР).</b>	3	20,325	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3

<b>5.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.4, ПК-1.2, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
------------	---	---	---	--

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Проектирование радиоэлектронных комплексов и 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

В основу функционирования электронного средства положены...

о полупроводниковые приборы

о электронные приборы

о принципы физики

о принципы электроники

о принципы миниатюризации

Сборочный чертеж – это ...

о основной конструкторский документ

о текстовый конструкторский документ

о графический конструкторский документ, раскрывающий процессы в РЭС

о чертеж изделия из нескольких составных частей

о чертеж сложной детали

Система несущих конструкций РЭС – это ...

о каркасы блоков и стоек

о печатные узлы, блоки, полиблоки, шкафы

о МЭУ, ТЭКи, блоки, системы

о конструктивная база РЭС определенного назначения на основе размерных рядов

о конструктивная база РЭС на основе размерных рядов

Системотехническое проектирование – это ...

о разработка системы

о разработка электрических схем

о исследование среды и принципов функционирования системы и ее составных частей

о исследование среды, определение принципов функционирования и требований к составным частям системы

о исследование и разработка вопросов - что должно быть сделано и из чего

Эргономическая совместимость РЭС – это совместимость ...

о с человеком-оператором

о с объектом установки

о с другими РЭС данного объекта

о с ремонтным персоналом

о с производственным персоналом

Рациональное размещение элементов управления и индикации измерительного прибора предполагает, что в цикле измерений ...

о руки оператора не перекрещиваются

о точка взгляда смещается примерно в одном направлении

о рука и точка взгляда смещаются в одном направлении

о органы управления расположены рядами

Вариант В по ГОСТ 2.413 предполагает оформление ...

о сборочного чертежа и спецификации

о двух сборочных чертежей и двух спецификаций

о сборочного чертежа, электромонтажного чертежа и спецификации

о сборочного чертежа, электромонтажного чертежа и двух спецификаций

В аппаратуре, подвергнутой комплексной микроминиатюризации, аналогами соединительных проводов сигнальных цепей являются ...

о микрополосковые линии

о печатные проводники

о гибкие шлейфы

о ленточные провода

о световоды

Аналитическое компонование осуществляется путем ...

о анализа очередности вовлечения ФУ в процесс размещения

о анализа паразитных связей ФУ будущего РЭС

о оценочного расчета коэффициентов  $k_3$  или  $KV$  будущего РЭС

о оценочного расчета массы и объема проектируемого РЭС

Наиболее объективное мнение о качестве продукции могут дать...

о проектировщики;

о маркетологи;

о товароведы;

о потребители;

о технические эксперты;

о изготовители.

Эстетичность конструкции РЭС говорит о том, что ...

о с РЭС работать удобно

о с РЭС работать приятно

о РЭС удобно ремонтировать

о РЭС окрашено в светлые тона

о управление РЭС не требуют больших усилий

Конструктивная преемственность – это ...

о использование старых конструкторских решений

о использование только новых технических решений

о использование технических решений, хорошо зарекомендовавших себя ранее

о использование конструкторских решений, предусмотренных стандартами

Печатный монтаж - это ...

о рисунок на поверхности печатной платы

о проводящие дорожки на плате

о проводящие дорожки и контактные площадки для выводов ЭРЭ

о способ соединения ЭРЭ проводниками

о способ соединения ЭРЭ пленочными проводниками

Узел с технологией поверхностного монтажа компонентов – это ...

о печатный узел, где ЭРЭ размещаются на поверхности печатной платы

о печатный узел, где ЭРЭ монтируются на контактные площадки без монтажных отверстий

о печатный узел, где ЭРЭ в микрокорпусах монтируются на контактные площадки без монтажных отверстий

о печатный узел, где выводы ЭРЭ монтируются в отверстия печатной платы

**ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ**

Практическое задание 1. Проектирование структурной схемы радиоэлектронной системы.

Практическое задание 2. Проектирование функциональной схемы РЭС с использованием прикладных программ для проектирования.

### 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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. Батищев Надежность технических систем [Электронный ресурс]:метод. указания к лаб. работам. - Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2020. - 35 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/739228>
2. Тимошенков С. П., Симонов Б. М., Горошко В. Н. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 502 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468852>
3. Аполлонский С. М., Куклев Ю. В. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167900>
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. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. Математическое обеспечение САП [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. 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.

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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Психология (инклюзивный курс)**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **1 з.е.**

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

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	1	36	8	0	8	11	0,25	8,75	Зачет



Программу составил(и):

канд. филол. наук, доцент, Макарова Людмила Александровна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Психология (инклюзивный курс)**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 13.01.2023 № 6

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 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 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
Блок:	Факультативные дисциплины
Часть:	
:	
Общая трудоемкость:	1 з.е. (36 акад. час.).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**УК-5** - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

**УК-3** - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

**УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

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

**УК-3 : Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**

**УК-3.1 : Вырабатывает стратегию командной работы и на её основе организует отбор членов команд для достижения поставленной цели**

#### **Знать:**

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

#### **Уметь:**

- применять основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятие и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

#### **Владеть:**

- приемами и нормами социального взаимодействия

**УК-3.2 : Руководит работой команды, разрешает противоречия на основе учёта интереса всех сторон**

#### **Знать:**

- основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды

#### **Уметь:**

- применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей

роли и взаимодействия внутри команды

**Владеть:**

- методами установления и поддержания контактов, обеспечивающих успешную работу в коллективе

**УК-5 : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия**

**УК-5.1 : Осваивает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.**

**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 культур в процессе межкультурного взаимодействия**

**Знать:**

- разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

**Уметь:**

- анализировать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

**Владеть:**

- методиками анализа разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия

**УК-5.3 : Применяет методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.**

**Знать:**

- методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия в профессиональной сфере

**Уметь:**

- применять методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия в профессиональной сфере

**Владеть:**

- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия в профессиональной сфере

**УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**

**УК-6.1 : Осваивает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.**

**Знать:**

- методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.

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

**Знать:**

- 
- 
- Закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте и их влияние на явления, изучаемые в предмете психология(инклюзивный курс)
- разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
- методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия в профессиональной сфере
- 
- основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и

**взаимодействия внутри команды**

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

**Уметь:**

- 
- 
- 
- применять методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия в профессиональной сфере
- анализировать разнообразие культур 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)
- 
- применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
- применять основные приемы и нормы социального взаимодействия, основные понятие и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

#### **Владеть:**

- 
- приемами и нормами социального взаимодействия
- 
- методами установления и поддержания контактов, обеспечивающих успешную работу в коллективе
- навыками применения закономерностей и особенностей социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте при решении практических задач в предмете психология(инклюзивный курс)
- методиками анализа разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия
- методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия 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. Психология профессиональной деятельности как отрасль психологической науки и</b>				
<b>1.1</b>	<b>Психология профессиональной деятельности как отрасль психологической науки и практики (Лек).</b> Становление психологии профессиональной деятельности. Предмет, задачи и методы психологии профессий.	1	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3
<b>1.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Основные концептуальные положения. Прикладные аспекты психологии профессиональной деятельности.	1	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3

<b>1.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3
------------	--	---	---	------------------------



<b>2. Методы исследования в психологии профессиональной деятельности.</b>				
<b>2.1</b>	<b>Методы исследования в психологии профессиональной деятельности. (Лек).</b> Классификации методов исследования. Генетические, праксиметрические, психометрические, экспериментальные методы.	1	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
<b>2.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Методы математической обработки результатов. Профессиональная диагностика.	1	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
<b>2.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-3.1, УК-3.2
<b>3. История отечественной и зарубежной психологии труда. Труд как социально-</b>				
<b>3.1</b>	<b>История отечественной и зарубежной психологии труда. Труд как социально-психологическая реальность (Лек).</b> Психологическое понимание труда и профессии. Проблема субъективной значимости, удовлетворенности трудом и трудовой мотивации.	1	1	УК-5.1
<b>3.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Классификация человеко-машинных систем и основные подходы к их изученности.	1	2	УК-5.1
<b>3.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	3	УК-5.1
<b>4. Инклюзивное образование – равные стартовые возможности для всех обучающихся</b>				
<b>4.1</b>	<b>Инклюзивное образование – равные стартовые возможности для всех обучающихся (Лек).</b> Нормативно-правовое обеспечение высшего инклюзивного образования. история развития инклюзивного образования.	1	1	УК-5.2, УК-5.3
<b>4.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Инклюзивное образование – современная модель образования лиц с ОВЗ.	1	1	УК-5.2, УК-5.3
<b>4.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	2	УК-5.2, УК-5.3
<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-педагогические 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.	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3

<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	1	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3
<b>5.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	1	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3
<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.	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3
<b>6.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Психологическая сущность профессиональной адаптации. Особенности профессиональной адаптации. Адаптивность. Деадаптивность. Типы адаптации. Классификация Климова Е.А.	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3
<b>6.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	2	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3
<b>7. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
<b>7.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	1	8,75	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-3.1, УК-3.2
<b>7.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	1	0,25	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

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

### 5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Задачи инклюзивного образования в РФ
2. Пути решения проблемы внедрения системы инклюзивного образования
3. Нозология обучающихся с ОВЗ
4. Особенности дистанционного обучения студентов в рамках инклюзивного образования.
5. Здоровьесберегающие технологии при инклюзивном обучении
6. Особенности педагогической компетенции педагога при инклюзивном обучении
7. Социальная компетентность студентов
8. Пути повышения социальной компетентности студентов вуза
9. Особенности взаимодействия сотрудников вуза с родителями студента с ОВЗ

10. Технологии оценки результатов учебной деятельности
11. Электронные и цифровые образовательные ресурсы
12. Особенности подготовки дидактического материала при реализации инклюзивного образования.
13. Особенности обучения студентов в режиме онлайн и офлайн.
14. Исследования трудовой деятельности.
15. Психологическая классификация профессий
16. Психологическое сопровождение профессионального становления личности на стадии оптации и профессионального образования.
17. Психологическое сопровождение профессионального становления личности на стадии профессионализации и мастерства.
18. Профессиональная диагностика.
19. Кризисы профессионального развития
20. Этические проблемы профконсультирования.
21. Профессиональная адаптация По Е.А. Климову
22. Самоменеджмент - психология саморазвития личности
23. Кризисы профессионального самовыгорания
24. Психологическое понимание труда и профессии
25. Проблема отчуждения человека от психологического ощущения гордости за собственный труд

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

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

### 6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

### 6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. 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>
2. Психология личности и группы: практикум [Электронный ресурс]:. - Персиановский: Донской ГАУ, 2020. - 175 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/148564>

3. 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>
4. Бергис Т. А. Психология стресса [Электронный ресурс]: практикум. - Тольятти: ТГУ, 2019. - 112 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140268>
5. Надточий Ю. Б. Психология и педагогика: учебное пособие. - Казань: "Бук", 2019. - 210 с.
6. 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>
7. 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>
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.



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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Радиоэлектронные комплексы и системы**

Читающее подразделение	<b>базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи</b>
Направление	<b>11.04.01 Радиотехника</b>
Направленность	<b>Радиоволновые технологии</b>
Квалификация	<b>магистр</b>
Форма обучения	<b>очная</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	
1	3	108	16	0	16	58	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

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

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

Рабочая программа дисциплины

**Радиоэлектронные комплексы и системы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от 13.01.2023 № 6

Зав. кафедрой Демшевский Валерий Витальевич \_\_\_\_\_



---

---

**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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году  
на заседании кафедры  
**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Радиоэлектронные комплексы и системы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.4.1 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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-2** - Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

**ОПК-4** - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

**ОПК-1** - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

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

**ОПК-1 :** Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

**ОПК-1.1 :** Осваивает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники

#### **Знать:**

- Номенклатуру и перспективы улучшения конструкции и технологии изготовления современной электронной базы радиоэлектронных средств

#### **Уметь:**

- Создавать перспективные радиоэлектронные средства с использованием современной элементной базы

#### **Владеть:**

- Методами создания перспективных радиоэлектронных средств с использованием современной элементной базы

**ОПК-2 :** Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

**ОПК-2.1 : Осваивает методы синтеза и исследования физических и математических моделей****Знать:**

- Методы создания и исследования физических и математических моделей современной элементной базы радиоэлектронных средств

**Уметь:**

- Создавать физические и математические модели современной элементной базы радиоэлектронных средств радиоэлектронных средств и аргументированно защищать полученные результаты

**Владеть:**

- Методами синтеза и исследования физических и математических моделей современной элементной базы радиоэлектронных сред

**ОПК-2.2 : Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования****Знать:**

- Методы оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

**Уметь:**

- Адекватно ставить задачи исследования

**ОПК-4 : Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач****ОПК-4.1 : Осваивает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств****Знать:**

- Методы расчета , проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

**Уметь:**

- Применять для прикладных задач методы расчета , проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

**ОПК-4.2 : Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности****Знать:**

- Разнообразие прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

**Уметь:**

- Осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

**ОПК-4.3 : Применяет современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения****Знать:**

- Современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств

**Уметь:**

- Применять современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств

## В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

### Знать:

- Методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- Методы оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
- Современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств
- Разнообразие прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
- Методы создания и исследования физических и математических моделей современной элементной базы радиоэлектронных средств
- Номенклатуру и перспективы улучшения конструкции и технологии изготовления современной электронной базы радиоэлектронных средств

### Уметь:

- Применять для прикладных задач методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- Создавать перспективные радиоэлектронные средства с использованием современной элементной базы
- Осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
- Создавать физические и математические модели современной элементной базы радиоэлектронных средств радиоэлектронных средств и аргументированно защищать полученные результаты
- Адекватно ставить задачи исследования
- Применять современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств

### Владеть:

- Методами создания перспективных радиоэлектронных средств с использованием современной элементной базы
- Методами синтеза и исследования физических и математических моделей современной элементной базы радиоэлектронных средств

## 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 радиосистем передачи информации</b>				
<b>1.1</b>	<b>Основы теории передачи информации (Лек).</b> - обобщенная схема РСПИ, кодер, модулятор, демодулятор и декодер, -модем дискретных и непрерывных каналов, классификация РСПИ	1	2	ОПК-1.1
<b>1.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему	1	2	ОПК-1.1

1.3	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	1	3,625	ОПК-1.1
1.4	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	1	3,625	ОПК-1.1
1.5	<b>Анализ качества работы системы передачи информации (Лек).</b> Оптимальные системы: - оптимальный прием сигналов при передаче дискретных сообщений, посимвольный прием; - корректирующие коды и их классификация, линейные блочные коды, способы задания кодов, методы кодирования и декодирования линейных кодов, важнейшие блочные коды, коды с проверкой на четность, линейные систематические коды Хэмминга. - Виды испытаний технических средств, анализ испытаний, метрологическое обеспечение испытаний.	1	2	ОПК-4.1
1.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему	1	2	ОПК-4.1
1.7	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	1	3,625	ОПК-4.1
1.8	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	1	3,625	ОПК-4.1
<b>2. Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы</b>				
2.1	<b>Активные помехи радиолокационным станциям, работающим в режиме обзора. Непрерывные шумовые помехи и борьба с ними. (Лек).</b> Способы создания активных помех системам сопровождения по дальности и по скорости; активные помехи автодальномерам; шумовые помехи; уводящие помехи; блок-схема передатчика уводящих по дальности помех и его принцип действия; активные помехи системам автоматического сопровождения по скорости; блок-схема канала селекции цели по скорости; контур самонаведения; определение доплеровских частот; шумовые и уводящие помехи канала селекции по скорости; частотный детектор с расстроенными контурами и его резонансная характеристика	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.3	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	1	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2

<b>2.4</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	1	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2
<b>2.5</b>	<b>Методы радиопротиводействия, основанные на изменении электрических свойств среды. Создание ионизации локальных областей пространства. Влияние ядерных взрывов на работу радиолокационных систем. (Лек).</b> Физические принципы радиопротиводействия с помощью искусственной ионизации пространства; преломление и отражение эл/м волны анизотропной средой; коэффициент преломления локальной неоднородностью; критическая частота, соответствующая полному отражению радиоволн; концентрация электронов в единице объема ионизированной среды; поглощающие свойства ионизированной области; влияние ядерных взрывов на работу РЭС и помехи, создаваемые взрывами; мешающее действие струи реактивного двигателя.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
<b>2.6</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
<b>2.7</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	1	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2
<b>2.8</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	1	3,625	ОПК-2.1, ОПК-2.2
<b>3. Основы теории радиосистем и комплексов управления</b>				
<b>3.1</b>	<b>Управляемые объекты. Этапы и способы управления. (Лек).</b> Введение; деление на классы автоматически управляемых движущихся объектов; особенности этапов управления (1-й этап, 2-й, 3-й), виды управления: автономное, телеуправление, самонаведение, комбинированное; блок-схема каждого вида управления.	1	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>3.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему	1	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>3.3</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	1	3,625	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>3.4</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	1	3,625	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

<b>3.5</b>	<b>Системы автономного радиуправления (САРУ) с радиокоррекцией. Инерциальные автономные системы управления. (Лек).</b> Основные определения; функциональные схемы САРУ; автономное выведение, достоинства и недостатки САРУ; полуавтономное радиуправление; измерительные устройства САРУ; доплеровский измеритель системы; принцип действия радиовысотомеров, радиовертикантов; радиоаспропеленгатор; "срыв слежения"; сущность инерциального метода; принцип построения инерциальной системы наведения; инерциальная система геометрического типа; инерциально-доплеровская автономная система и ее функциональная схема; устройство акселерометра; ошибка инерциальной системы; взаимная коррекция; канал контроля пройденного пути и его функциональная схема.	1	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>3.6</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему	1	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>3.7</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	1	3,625	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>3.8</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	1	3,625	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>4. Основы теории радиолокационных и радионавигационных систем</b>				
<b>4.1</b>	<b>Основные тактико-технические характеристики р/локационных систем, основное уравнение радиолокации, методы измерения дальности (Лек).</b> Понятие эффективной площади рассеивания цели; основное уравнение радиолокации; методы измерения дальности: фазовый метод, частотный, влияние эффекта Доплера на измерение дальности частотным методом; импульсный метод измерения дальности.	1	2	ОПК-2.2
<b>4.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему	1	2	ОПК-2.2
<b>4.3</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	1	3,625	ОПК-2.2
<b>4.4</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	1	3,625	ОПК-2.2

<b>4.5</b>	<b>Фазовый метод измерения дальности (Лек).</b> Суть фазового метода дальнометрии; понятие сигнала масштабной частоты; измерение разности фаз на несущей частоте; метод радиодальномера; метод радиолога; измерение разности фаз на частоте модуляции; система с хранением опорной фазы на борту.	1	2	ОПК-2.1
<b>4.6</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий на пройденную тему	1	2	ОПК-2.1
<b>4.7</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя на пройденную тему	1	3,625	ОПК-2.1
<b>4.8</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	1	3,625	ОПК-2.1
<b>5. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
<b>5.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	1	17,75	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-1.1
<b>5.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	1	0,25	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-1.1

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Радиоэлектронные комплексы и системы», 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. Объясните принцип действия системы АМ-АМ и сравните ее с системами АМ-ЧМ, ЧМ-ЧМ.
2. Назовите причины появления искажений сигналов.
3. Объясните причины появления межканальных помех и их зависимость от глубины модуляции ступени.
4. Объясните порядок настройки системы с частотным разделением каналов связи.
5. Объясните порядок снятия амплитудной и амплитудно-частотной характеристик канала.
6. В чем заключается сущность временного разделения каналов?
7. Как выбирается значение частоты следования синхронизирующих и информационных импульсов?
8. Чем определяется ширина спектра сигнала при АИМ?
9. Какие виды модуляции используются в системах с ВРК?
10. Как согласовать спектр сигнала на выходе системы с полосой пропускания канала связи?
11. Способы защиты РЛС от действия пассивных помех.
12. Мешающее действие струи реактивного двигателя.
13. Помехи, создаваемые ядерным взрывом.
14. Ложные цели и РЛ ловушки.
15. Влияние плазменных образований
16. Способы уменьшения ЭПР объектов.
17. Интерференционные покрытия.



18. Поглощающие покрытия.
19. Уменьшение ЭПР выбором формы объекта.
20. Уничтожение РЭ средств.
21. Общие сведения о разведке РЭ средств.
22. Командная радиолиния.
23. Обобщенная структурная схема командной радиолинии
24. Система командного радиоуправления 2-го типа.
25. Уплотнение и разделение каналов управления в командных радиолиниях
26. Радиотеленаведение.
27. Самонаведение.
28. Прямое самонаведение.
29. Автономное радиоуправление.
30. Автономность: полная - неполная.
31. Комбинированное радиоуправление.
32. Пояснить назначение и особенности радионавигационных систем.
33. Дать основные определения и классификацию радионавигационных систем.
34. Что такое наземные и спутниковые РНС и их отличие?
35. Что такое дальномерный способ местоопределения.
36. Что означает понятие "шкала времени"?
37. Пояснить принцип действия псевдо-дальномерного метода.
38. Перечислить 4-ре основных класса РНС и их специфику.
39. Пояснить принцип действия импульсной РНС.
40. Пояснить принцип действия фазовой РНС.

### 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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. Ворунчев Д. С., Костин М. С. Конструкторско-технологическое проектирование радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/16022021/2551.iso>

2. Рубцов Е. А., Шикавко О. М., Пономарев В. В. Авиационные радиоэлектронные системы и комплексы и основы их применения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: СПбГУ ГА, 2019. - 140 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145640>
3. 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.
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>

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

1. Электроника НТБ - научно-технический журнал  
<http://www.electronics.ru>
2. IEEE International Roadmap for Devices and Systems  
<https://www.irds.ieee.org>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

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

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

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

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

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

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

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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





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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Современная элементная база радиоэлектронных комплексов и систем**

Читающее подразделение	<b>базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи</b>
Направление	<b>11.04.01 Радиотехника</b>
Направленность	<b>Радиоволновые технологии</b>
Квалификация	<b>магистр</b>
Форма обучения	<b>очная</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	8	84	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

*д-р техн. наук, профессор, Иовдальский Виктор Анатольевич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Современная элементная база радиоэлектронных комплексов и систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от 13.01.2023 № 6

Зав. кафедрой Демшевский Валерий Витальевич \_\_\_\_\_

---

---

**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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году  
на заседании кафедры  
**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Современная элементная база радиоэлектронных комплексов и систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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 представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

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

**ОПК-1** : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

**ОПК-1.1** : Осваивает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники

**Знать:**

- Тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств

**Уметь:**

- Применять тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств

**Владеть:**

- Применением основных тенденций развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники

**ОПК-1.2** : Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

**Знать:**

- Опыт отечественных и зарубежных специалистов в профессиональной сфере деятельности

**Уметь:**

- Использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

**ОПК-1.3** : Применяет передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности



**Знать:**

- Передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

**Уметь:**

- Применять передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

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

- Опыт отечественных и зарубежных специалистов в профессиональной сфере деятельности
- Передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
- Тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств

**Уметь:**

- Применять передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
- Использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
- Применять тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств

**Владеть:**

- Применением основных тенденций развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и 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. Формирование направлений развития техники ГИС СВЧ-диапазона</b>				
<b>1.1</b>	<b>Направление корпусирования ГИС СВЧ-диапазона (Лек).</b> Корпус-крышка для корпусирования ГИС, корпусирование ГИС СВЧ-диапазона	1	2	ОПК-1.2
<b>1.2</b>	<b>Направление применения новых материалов в технике ГИС СВЧ-диапазона (Лек).</b> Перспективы применения новых материалов в ГИС СВЧ, конструкция фильтра СВЧ с элементами из высокотемпературных сверхпроводящих материалов	1	2	ОПК-1.2
<b>1.3</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий по пройденной теме	1	2	ОПК-1.2
<b>1.4</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	1	10,5	ОПК-1.2
<b>1.5</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	1	10,5	ОПК-1.2

<b>2. Современное состояние развития твердотельных усилителей мощности СВЧ-</b>				
<b>2.1</b>	<b>Усилители мощности разработки ЗАО "Микроволновые системы" (Лек).</b> Сведения о предприятии и разработках усилителей мощности СВЧ-диапазона, краткое техническое описание продукции	1	2	ОПК-1.1
<b>2.2</b>	<b>Широкополосный усилитель мощности S-диапазона с выходной мощностью 300-400 Вт в непрерывном режиме (Лек).</b> Схема и конструкции макета усилителя, параметры макета усилителя	1	2	ОПК-1.1
<b>2.3</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий по пройденной теме	1	2	ОПК-1.1
<b>2.4</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	1	10,5	ОПК-1.1
<b>2.5</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	1	10,5	ОПК-1.1
<b>2.6</b>	<b>300-ваттный GaN-усилитель для бортовой аппаратуры (Лек).</b> Разработка усилителя, результаты исследования характеристик.	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.3
<b>2.7</b>	<b>Отечественные гибридно-монокристаллические усилители мощности (Лек).</b> Мощные усилительные ГМИС X диапазона на транзисторах из нитрида галлия, миниатюризация мощных усилительных ГМИС, исследование мощных миниатюрных усилителей ГМИС СВЧ на GaN- транзисторах	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.3
<b>2.8</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий по пройденной теме	1	2	ОПК-1.1, ОПК-1.3
<b>2.9</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	1	10,5	ОПК-1.1, ОПК-1.3
<b>2.10</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	1	10,5	ОПК-1.1, ОПК-1.3
<b>3. Мировые тенденции развития усилителей мощности</b>				
<b>3.1</b>	<b>Усилитель мощности для спутниковых систем связи (Лек).</b> Усилители мощности L-диапазона, усилители мощности C-диапазона, усилители мощности X-диапазона, усилители мощности Ku- и Ka-диапазонов	1	2	ОПК-1.3
<b>3.2</b>	<b>Разработки усилителей мощности в виде МИС СВЧ-диапазона (Лек).</b> Интерес отечественных специалистов к монокристаллическим двухваттным усилителям мощности X-диапазона частот, усилители мощности института прикладной физики полупроводников Фраунгофера(Германия)	1	2	ОПК-1.3

<b>3.3</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических заданий по пройденной теме	1	2	ОПК-1.3
<b>3.4</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам преподавателя	1	10,5	ОПК-1.3
<b>3.5</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	1	10,5	ОПК-1.3
<b>4. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
<b>4.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	1	33,65	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
<b>4.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	1	2,35	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Современная элементная база радиоэлектронных комплексов и 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

Экзаменационные вопросы «Современная элементная база РЭС»:

1. Что относится к электронной компонентной базе современной РЭС?
2. Виды современной электронной компонентной базы РЭС СВЧ - диапa-зона?
3. Полупроводниковые интегральные микросхемы.
4. Плёночные интегральные микросхемы.
5. Гибридные интегральные микросхемы.
6. Совмещённые интегральные микросхемы СВЧ.
7. Что такое микросборки?
8. Отечественные гибридно-интегральные усилители мощности СВЧ-диапазона.
9. Где используются усилители мощности в РЭА СВЧ-диапазона?
10. В чём особенность построения электрической принципиальной схемы усилителей мощности?
11. Почему в нашей стране преобладает гибридно-интегральный вариант создания усилителей мощности?
12. Мощность какого количества транзисторов складывается в выходных каскадах усиления усилителей мощности?
13. Какие полосковые элементы используются для сложения мощностей не-скольких СВЧ источников?
14. Какие преимущества имеет поликор по сравнению с другими диэлек-трическими подложками ГИС СВЧ-диапазона?
15. Когда снято ограничение на использование импортной комплектации в изделиях специального назначения?
16. К чему привело снятие ограничения на использование импортной ком-плектации?
17. На основе какого полупроводникового материала изготавливаются транзисторы и МИС СВЧ – диапазона в России в настоящее время?
18. На основе какого полупроводникового материала изготавливаются транзисторы и МИС СВЧ – диапазона в передовых технологически разви-тых странах в настоящее время?
19. Какое преимущество имеют транзисторы и МИС на GaN по сравнению с транзисторами и МИС на GaAs?
20. За счёт чего достигаются лучшие характеристики транзисторов и МИС на GaN?

21. Какие мощности достигнуты в твердотельных усилителях мощности СВЧ диапазона в России?
22. В каком частотном диапазоне твердотельные усилители мощности имеют большую применимость и за счёт чего?
23. Какие технологии при изготовлении транзисторов и МИС СВЧ – диапазона используются в Европе?
24. Какие технологии при изготовлении транзисторов и МИС СВЧ – диапазона используются в России в настоящее время и какие планируют освоить?
25. В каких частотных диапазонах твердотельные усилители мощности имеют большее применение, чем электровакуумные?
26. При какой мощности и в каких диапазонах твердотельные усилители имеют преимущества перед электровакуумными?
27. Каков срок службы электровакуумных приборов?
28. Каков срок службы полупроводниковых приборов?
29. Каковы преимущества усилителей мощности в виде полупроводниковых МИС перед гибридно – интегральными схемами?
30. Почему транзисторы на GaN дают возможность получения большей мощности, чем на GaAs?
31. В чём преимущество технологии «GaN-на – алмазе»?
32. В чём преимущество технологии «GaN-на – SiC»?
33. В чём преимущество технологии «GaN-на – Si»?
34. В каком состоянии производство транзисторов на GaN в России?
35. Использование пластин «GaN-на – алмазе» для изготовления мощных СВЧ-приборов.
36. Варианты гетерогенной интеграции.
37. Гетерогенные технологии для нового поколения многофункциональных устройств СВЧ-диапазона.
38. Что такое приёмопередающий модуль (ППМ) АФАР и в чём его функции?
39. Какова структурная схема ППМ АФАР?
40. Какие узлы входят в ППМ?
41. В чём состоит принцип работы ППМ в составе АФАР при передаче сигнала?
42. В чём состоит принцип работы ППМ в составе АФАР при приёме сигнала?
43. Когда и кем были разработаны первые ППМ АФАР?
44. Какие основные этапы развития ППМ АФАР известны?
45. Когда появились первые МИС-усилители со сложением мощности нескольких GaAs транзисторов?
46. Когда появился первый ППМ, полностью состоящий из МИС СВЧ-диапазона?
47. Когда и для чего появились ППМ, работающие в нескольких частотных диапазонах?
48. В чём преимущество панельной конструкции АФАР?
49. Что такое система в корпусе?
50. В чём особенность термодизайна системы в корпусе (на примере ППМ АФАР)?
51. На каком этапе создания системы в корпусе надо проводить термодизайн?
52. Почему необходимо размещать кристаллы МИС СВЧ в углублениях, выполненных в поверхности многослойной печатной платы ГИС ППМ?
53. Чем определяется эффективность систем теплоотвода от тепловыделяющих компонентов и элементов, встроенных в подложку платы ГИС ППМ СВЧ-диапазона?
54. В чём преимущества компонентов (транзисторов и МИС) СВЧ – диапазона на основе широкозонных полупроводников?
55. Какие основные преимущества приёмо-передающих модулей с двумя каналами приема?
56. Какие основные элементы входят в состав конструкции современных приёмо-передающих модулей?
57. В чём особенности гибридной интегральной схемы, гибридно-монокристаллической интегральной схемы и монокристаллической интегральной схемы?
58. Какие методы отведения повышенного тепла от выходного усилителя мощности используют в составе конструкций приёмо-передающих модулей?

59. Какие существуют типовые методы контроля электрических параметров приемо-передающих модулей используемый в составе АФАР?
60. Как именно применяется система контроля мощности в составе АФАР?
61. В чем заключаются базовые методы защиты приемного канала от внешних воздействий помеховых сигналов?
62. Какие поколения развития прошли приёмопередающих модулей АФАР?
63. Какие основные преимущества приемо-передающих модулей с двумя канала приема?
64. Какие основные элементы входят в состав конструкции современных приемо-передающих модулей?
65. В чем особенности гибридной интегральной схемы, гибридно-монокристаллической интегральной схемы и монокристаллической интегральной схемы?
66. Какие методы отведения повышенного тепла от выходного усилителя мощности используют в составе конструкций приемо-передающих модулей?
67. Почему необходимо размещать кристаллы МИС СВЧ в углублениях, выполненных в поверхности многослойной печатной платы ГИС ППМ?
68. Чем определяется эффективность систем теплоотвода от тепловыделяющих компонентов и элементов, встроенных в подложку платы ГИС ППМ СВЧ-диапазона?
69. В чём преимущества компонентов (транзисторов и МИС) СВЧ –диапазона на основе широкозонных полупроводников?
70. Какие поколения развития прошли приёмопередающие модули АФАР?

### 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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. 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>
2. 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>

3. Воруничев Д. С., Костин М. С. Конструкторско-технологическое проектирование радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]:методические указания по выполнению лабораторных работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/16022021/2551.iso>
4. Фролов В. Я., Сурма А. М., Васерина К. Н., Черников А. А. Силовая полупроводниковая элементная база. Технология производства. Конструктивные решения [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 228 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115497>
5. Кузнецов Е. Н. Элементная база и функциональные узлы информационно-измерительных и управляющих систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Пенза: ПГУ, 2019. - 348 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162234>

#### **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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Современные средства коммуникации и связи**

Читающее подразделение **базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **3 з.е.**

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

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



Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

**Современные средства коммуникации и связи**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

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

Протокол от 13.01.2023 № 6

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

---

---

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

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Современные средства коммуникации и связи» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.4.1 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

**ОПК-4** - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

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

**УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

**УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними**

**Знать:**

- Методы системного и критического анализа

**Уметь:**

- Применять методы системного и критического анализа

**Владеть:**

- Методиками разработки стратегий действий для выявления и решения проблемной ситуации

**УК-1.2 : Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций, разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для её реализации.**

**Знать:**

- Методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций

**Уметь:**

- Разрабатывать стратегию действий

**Владеть:**

- Методами применения конкретных стратегий действий

**УК-1.3 : Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода**

**Знать:**

- Методологию системного и критического анализа

**Уметь:**

- Использовать методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций

**Владеть:**

- Методиками постановки цели

**ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач**

**ОПК-3.1 : Осваивает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности**

**Знать:**

- Принципы построения глобальных и локальных сетей, основы интернет технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств

**Уметь:**

- Применять принципы построения глобальных и локальных компьютерных сетей, основы интернет технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств

**ОПК-3.2 : Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности**

**Знать:**

- Современные информационные технологии, средства коммуникации, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

**Уметь:**

- Применять для прикладных задач современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникации

**ОПК-4 : Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач**

**ОПК-4.1 : Осваивает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств**

**Знать:**

- Методы расчета , проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

**Уметь:**

- Применять для прикладных задач методы расчета , проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

**ОПК-4.2 : Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности**

**Знать:**

- Разнообразие прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

**Уметь:**

- Осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

**ОПК-4.3 : Применяет современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения**

**Знать:**

- Современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств

**Уметь:**

- Применять современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств

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

**Знать:**

- Современные информационные технологии, средства коммуникации, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
- Принципы построения глобальных и локальных сетей, основы интернет технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств
- Методологию системного и критического анализа
- Современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств
- Разнообразие прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
- Методы расчета , проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- Методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций
- Методы системного и критического анализа

**Уметь:**

- Применять современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств
- Применять методы системного и критического анализа
- Осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
- Применять для прикладных задач методы расчета , проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
- Применять для прикладных задач современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникации
- Использовать методологию системного и критического анализа проблемных ситуаций
- Разрабатывать стратегию действий
- Применять принципы построения глобальных и локальных компьютерных сетей, основы интернет технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств

**Владеть:**

- Методами применения конкретных стратегий действий
- Методиками разработки стратегий действий для выявления и решения проблемной ситуации

- Методиками постановки цели

#### 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> 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.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>1.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта GSM на базе MATLAB. Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта CDMA на базе MATLAB.	3	2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>1.3</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на тему: "Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта GSM на базе MATLAB. Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта CDMA на базе MATLAB."	3	2,5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>1.4</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	2,5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
<b>1.5</b>	<b>Средства персональной радиосвязи (Лек).</b> Основные требования, предъявляемые к профессиональным системам подвижной связи. Системы персонального радиовызова. Транкинговые системы связи. Системы сотовой подвижной связи. Глобальные системы связи с использованием спутников.	3	2	ОПК-3.2
<b>1.6</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта IEEE 802.11 (WiFi) на базе MATLAB. Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.4 ZigBee на базе MATLAB	3	2	ОПК-3.2

<b>1.7</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на тему: "Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта IEEE 802.11 (WiFi) на базе MATLAB. Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.4 ZigBee на базе MATLAB"	3	2,5	ОПК-3.2
<b>1.8</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	2,5	ОПК-3.2
<b>1.9</b>	<b>Системы сотовой подвижной связи (Лек).</b> 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.	3	2	ОПК-3.1
<b>1.10</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.1 (Bluetooth) на базе MATLAB. Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта IEEE 802.16 (WiMAX) на базе MATLAB.	3	2	ОПК-3.1
<b>1.11</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на тему: "Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.1 (Bluetooth) на базе MATLAB. Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта IEEE 802.16 (WiMAX) на базе MATLAB."	3	2,5	ОПК-3.1
<b>1.12</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	2,5	ОПК-3.1
<b>1.13</b>	<b>Аналоговые системы сотовой связи (Лек).</b> 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	3	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.14</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта IEEE 802. 20 LTE на базе MATLAB.	3	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3



<b>1.15</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на тему: "Имитационное моделирование системы мобильной связи стандарта IEEE 802. 20 LTE на базе MATLAB."	3	2,5	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.16</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	2,5	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.17</b>	<b>Цифровые системы сотовой связи (Лек).</b> 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.	3	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
<b>1.18</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Имитационное моделирование системы цифрового спутникового телевизионного вещания DVB-S и системы высокоскоростного цифрового спутникового ТВ- вещания DVB-S2	3	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
<b>1.19</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на тему: "Имитационное моделирование системы цифрового спутникового телевизионного вещания DVB-S и системы высокоскоростного цифрового спутникового ТВ- вещания DVB-S2"	3	2,5	ОПК-3.1, ОПК-3.2
<b>1.20</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	2,5	ОПК-3.1, ОПК-3.2

1.21	<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.	3	2	ОПК-3.1, ОПК-4.3
1.22	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Имитационное моделирование системы цифрового кабельного телевизионного вещания DVB-C	3	2	ОПК-3.1, ОПК-4.3
1.23	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на тему: "Имитационное моделирование системы цифрового кабельного телевизионного вещания DVB-C "	3	2,5	ОПК-3.1, ОПК-4.3
1.24	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	2,5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.25	<b>Управление безопасностью и защита информации в корпоративных сетях. (Лек).</b> Управление безопасностью и защита информации в корпоративных сетях. Система управления вторичной сетью. Система управления трафиком. Системы управления и мониторинга. Автоматизированные системы расчетов – биллинг-системы.	3	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.26	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Имитационное моделирование системы цифрового мобильного телевизионного вещания DVB-H	3	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.27	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на тему: "Имитационное моделирование системы цифрового мобильного телевизионного вещания DVB-H "	3	2,5	ОПК-3.1, ОПК-3.2
1.28	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	2,5	ОПК-3.1, ОПК-3.2

<b>1.29</b>	<b>Техника многостанционного доступа (Лек).</b> 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.	3	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
<b>1.30</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Сдача выполненных практических заданий.	3	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2
<b>1.31</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему	3	2,5	ОПК-3.1, ОПК-3.2
<b>1.32</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала	3	2,5	ОПК-3.1, ОПК-3.2
<b>2. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
<b>2.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	3	33,65	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>2.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	3	2,35	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Современные средства коммуникации 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.
- 16
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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИРЭА – Российский технологический университет»

**Общий факультет (Фрязино)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.  
Фрязино

\_\_\_\_\_ Макарова Л.А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Социология и педагогика высшей школы**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **2 з.е.**

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

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

Программу составил(и):

канд. психол. наук, доцент, Жемерикина Юлия Игоревна \_\_\_\_\_

д-р пед. наук, профессор, Шихнабиева Тамара Шихгасановна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Социология и педагогика высшей школы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 26.12.2022 № 5

Зав. кафедрой Бодрова Е.В. \_\_\_\_\_



---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Социология и педагогика высшей школы» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.4.1 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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 организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

**УК-4** - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

**УК-5** - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

**УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

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

**УК-5 : Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия**

**УК-5.1 : Осваивает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.**

**Знать:**

- различные исторические типы культур

**Уметь:**

- объяснить феномен культуры, её роль в человеческой жизнедеятельности; адекватно оценивать межкультурные диалоги в современном обществе

**Владеть:**

- навыками межкультурного взаимодействия с учетом разнообразия культур

**УК-5.2 : Анализирует и учитывает разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия**

**Знать:**

- механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов

**Уметь:**

- толерантно взаимодействовать с представителями различных культур

**Владеть:**

- навыками межкультурного взаимодействия с учетом разнообразия культур

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

**Знать:**

- механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе, принципы соотношения общемировых и национальных культурных процессов
- различные исторические типы культур

**Уметь:**

- толерантно взаимодействовать с представителями различных культур
- объяснить феномен культуры, её роль в человеческой жизнедеятельности; адекватно оценивать межкультурные диалоги в современном обществе

**Владеть:**

- навыками межкультурного взаимодействия с учетом разнообразия культур
- навыками межкультурного взаимодействия с учетом разнообразия культур

## **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. Высшая школа как социальный институт</b>				
1.1	<b>Высшая школа как социальный институт (Лек).</b> Определение понятия социального института. Функции, характеристики и основные типологии социальных институтов. Образование и наука как социальные институты. История и современное состояние образования и высшей школы. Особенности функционирования высшей школы в современном российском обществе. Высшая школа как социальный лифт, возможность личностного развития. Роль высшей школы в современном обществе в формировании мировоззрения, профессионального развития, социализации и самореализации человека.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
1.2	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	5	УК-5.1, УК-5.2
1.3	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Структура и уровни социологического знания. История развития социологической мысли.	1	2	УК-5.1, УК-5.2

<b>2. Социальное управление инновационными процессами в высшей школе РФ.</b>				
<b>2.1</b>	<b>Социальное управление инновационными процессами в высшей школе РФ. (Лек).</b> Сущность и специфика управления в системе высшего профессионального образования в современной России. Социальные детерминанты государственной политики в сфере модернизации инженерно-технического образования. Инновационная культура в современном вузовском образовании.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>2.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Сущность и специфика управления в системе высшего профессионального образования в современной России. Социальные детерминанты государственной политики в сфере модернизации инженерно-технического образования. Инновационная культура в современном вузовском образовании.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>2.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>3. Социология молодежи. Социокультурные характеристики современной молодежи</b>				
<b>3.1</b>	<b>Социология молодежи. Социокультурные характеристики современной молодежи (Лек).</b> Молодежь как социально-демографическая группа. Проблема поколений. Социальные статусы и потенциал молодежи. Ценностные ориентации и распределение главных жизненных ценностей молодежи. Молодежь и образование.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>3.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Молодежь как социально-демографическая группа. Проблема поколений. Социальные статусы и потенциал молодежи. Ценностные ориентации и распределение главных жизненных ценностей молодежи. Молодежь и образование.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>3.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>4. Педагогика высшей школы, её специфика и категории</b>				
<b>4.1</b>	<b>Педагогика высшей школы, её специфика и категории (Лек).</b> Объект, предмет педагогики, задачи и категориальный аппарат педагогики. Связь педагогики с другими науками. Педагогика высшей школы. Современные образовательные парадигмы. Сущность и структура педагогической деятельности. Особенности педагогической деятельности в высшей школе. Сущность и содержание педагогического процесса.	1	2	УК-5.1, УК-5.2

<b>4.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Объект, предмет педагогики, задачи и категориальный аппарат педагогики. Связь педагогики с другими науками. Педагогика высшей школы. Современные образовательные парадигмы. Сущность и структура педагогической деятельности. Особенности педагогической деятельности в высшей школе. Сущность и содержание педагогического процесса.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>4.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>5. Преподаватель как субъект педагогической деятельности</b>				
<b>5.1</b>	<b>Преподаватель как субъект педагогической деятельности (Лек).</b> Профессиональная компетентность преподавателя. Профессионализм и педагогическое мастерство преподавателя высшей школы. Педагогическая этика.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>5.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> 1. Сравнительная характеристика развития высшей школы в России и за рубежом. 2. Тенденции развития системы управления высшей школой. 3. Факторы социально – экономического и научно – технического развития цивилизации, определяющие основные требования к современной высшей школе.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>5.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>6. Теоретические и методические основы обучения. Дидактика высшей школы. Методы</b>				
<b>6.1</b>	<b>Теоретические и методические основы обучения. Дидактика высшей школы. Методы и формы обучения в высшей школе (Лек).</b> Понятие, функции и основные категории дидактики. Закономерности обучения. Принципы обучения как основной ориентир в преподавательской деятельности.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>6.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Понятие, функции и основные категории дидактики. Закономерности обучения. Принципы обучения как основной ориентир в преподавательской деятельности.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>6.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	2	УК-5.1, УК-5.2

<b>7. Педагогические технологии</b>				
<b>7.1</b>	<b>Педагогические технологии (Лек).</b> Общее понятие о педагогических технологиях. Технологии программированного обучения. Технологии проблемного обучения. Применение информационных технологий в учебном процессе. Игровые технологии. Инновационное обучение.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>7.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Общее понятие о педагогических технологиях. Технологии программированного обучения. Технологии проблемного обучения. Применение информационных технологий в учебном процессе. Игровые технологии. Инновационное обучение.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>7.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>8. Теория и методика воспитания</b>				
<b>8.1</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Позиция студентов в учебной деятельности и самообразовании. Особенности развития личности студента. Типология личности студента. Роль студенческих групп в обучении и воспитании студентов.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>8.2</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1	5	УК-5.1, УК-5.2
<b>8.3</b>	<b>Теория и методика воспитания (Лек).</b> Воспитание как педагогическая категория. Содержание воспитательного процесса и его основные характеристики. Способы воспитательного воздействия на человека.	1	2	УК-5.1, УК-5.2
<b>9. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
<b>9.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	1	17,75	УК-5.1, УК-5.2
<b>9.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	1	0,25	УК-5.1, УК-5.2

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Социология и педагогика высшей школы», 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 проведения текущего контроля:

История и современное состояние образования и высшей школы.

Особенности функционирования высшей школы в современном российском обществе.

Высшая школа как социальный лифт, возможность личностного развития.

Роль высшей школы в современном обществе в формировании мировоззрения, профессионального развития, социализации и самореализации человека.

Инновации в вузовском образовании

Молодежь и образование.

Категориальный аппарат педагогики высшей школы

Известные личности в педагогике

особенности педагогической деятельности в высшей школе

Сущность и содержание педагогического процесса.

Профессиональные компетенции педагога.

Профессионализм и педагогическое мастерство преподавателя высшей школы.

Методы обучения.

Формы организации образовательного процесса.

Педагогические технологии

Воспитание в ВУЗе.

Вопросы для промежуточной аттестации:

1. Предмет, методы и функции социологии. Типы социологических теорий.
2. Становление и основные этапы развития западной социологической мысли.
3. Становление и особенности русской социологии.
4. Понятие и признаки общества. Типология общества. Общественный прогресс и регресс.
5. Социальная стратификация: исторические типы и современное понимание.
6. Понятие и виды социальной мобильности.
7. Социальные институты и их роль в общественной жизни.
8. Социология личности. Понятие и структура личности.
9. Социализация личности и ее формы.
10. Конкретное социологическое исследование. Основные этапы и методы КСИ.
11. Предмет, задачи и основные категории педагогики высшей школы.
12. Методы педагогических исследований.
13. Общие и специфические функции высшего образования как социокультурного института.
14. Непрерывное образование цели, задачи, принципы.
15. Личностно-профессиональное становление студента высшего профессионального образования.
16. Преподаватель вуза как субъект образовательного процесса.
17. Содержание и структура деятельности преподавателя, условия ее эффективности. Характеристика педагогического мастерства преподавателя вуза.
18. Позиция студентов в учебной деятельности и самообразовании.
19. Особенности развития личности студента.
20. Типология личности студента.

### 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. Таратухина Ю. В., Авдеева З. К. Педагогика высшей школы в современном мире [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 217 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/477151>
2. Горохов В. Ф. Социология в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 249 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473160>
3. Кравченко А. И. Социология [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 389 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468509>
4. Дудина М. Н. Дидактика высшей школы: от традиций к инновациям [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 151 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/453318>

### **6.3.2. Дополнительная литература**

1. Оганян К. М., Оганян К. К. Социология [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 154 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471367>
2. Зельдович Б. З., Сперанская Н. М. Активные методы обучения [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 201 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/476277>

## **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>

## **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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Технологии личностного роста**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **2 з.е.**

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

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

Программу составил(и):

канд. психол. наук, доцент, Быкова Анна Викторовна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Технологии личностного роста**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 19.01.2023 № 6

Зав. кафедрой Денисов Д.Ю. \_\_\_\_\_

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Технологии личностного роста» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

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

**УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**

**УК-6.1 : Осваивает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.**

**Знать:**

- основные теоретико-методологические подходы и технологии личностного роста; основные теоретико-методологические подходы в исследованиях профессиональной деятельности

**Уметь:**

- проводить самоанализ и самооценку; определять приоритеты собственной профессиональной деятельности;

**Владеть:**

- способами самомотивации и управления временем

**УК-6.2 : Решает задачи собственного личностного и профессионального развития, определяет и реализовывает приоритеты совершенствования собственной деятельности, применяет методики самооценки и самоконтроля, применяет методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности**

**Знать:**

- особенности формирования профессионального интереса и учебной мотивации; основы саморефлексии и самопознания; собственные профессиональные интересы и потребности, собственные профессиональные и личностные ресурсы

**Уметь:**

- систематизировать профессиональные знания с целью написания плана-проекта профессиональной деятельности; определять приоритеты профессионального роста

**Владеть:**

- навыками применения технологий развития личности

## В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

### Знать:

- особенности формирования профессионального интереса и учебной мотивации; основы саморефлексии и самопознания; собственные профессиональные интересы и потребности, собственные профессиональные и личностные ресурсы
- основные теоретико-методологические подходы и технологии личностного роста; основные теоретико-методологические подходы в исследованиях профессиональной деятельности

### Уметь:

- систематизировать профессиональные знания с целью написания плана-проекта профессиональной деятельности; определять приоритеты профессионального роста
- проводить самоанализ и самооценку; определять приоритеты собственной профессиональной деятельности;

### Владеть:

- навыками применения технологий развития личности
- способами самомотивации и управления временем

## 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 профессионально-личностного роста и саморазвития</b>				
1.1	<b>Технология оценки своей жизни (Лек).</b> Аудит жизни. Колесо баланса. Глюки и иллюзии про свой день и планы. Прошлое и аудит мыслей о нем. Аудит базовых сфер жизни. Близкое окружение. То, что радует и насыщает. Отношение к себе. Отношение к миру	2	2	УК-6.1
1.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Возможности и технологии личностного роста	2	2	УК-6.1
1.3	<b>Технология планирования (Лек).</b> Цель-паровоз. Решения и ресурсы. Префронтальная кора и выгрузка всего из головы. Минимальная база. Smart, декомпозиция. Пирамида Франклина и планы на год.7 Работа с кварталом или стопдневкой.8 Работа с месяцем и неделями	2	2	УК-6.1
1.4	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Типы личностей и их возможности в трудовом коллективе	2	2	УК-6.1
1.5	<b>Технология построения личной стратегии (Лек).</b> День-маленькая жизнь. Буферные, фокусные блоки, блоки отдыха.3 Режим дня и хронотипы. Активация себя с утра. Сильное время дня № 2. Блоки отдыха	2	2	УК-6.1
1.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Принципы построения конструктивных отношений	2	2	УК-6.1

1.7	<b>Технология управления собой во времени (Лек).</b> Почему качает во время реализации целей. Почему портится настроение. Опора на себя. Скромность, смирение, упрощение. Недодали. Окружение. Фразы-стабилизаторы	2	2	УК-6.2
1.8	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Навыки осознанности	2	2	УК-6.2
1.9	<b>Технология построения опоры на себя (Лек).</b> Опора на себя - что это. В зоне влияния - вне зоны влияния. Принятие. Опора на желаемое. Разделение границ. Сильный и слабый человек. Благодарность. Опора на других	2	2	УК-6.1
1.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Воля, мотивация и самоконтроль	2	2	УК-6.1
1.11	<b>Технология усиления воли и самоконтроля (Лек).</b> Как активировать зоны мозга, отвечающие за мотивацию. Как достигать поставленных целей. Как перестать откладывать дела на потом. Что делать, если нет мотивации работать и учиться	2	2	УК-6.1
1.12	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Структура и принципы взаимодействия в малых группах	2	2	УК-6.1
1.13	<b>Общение как условие личностного роста (Лек).</b> Умение выражать собственные чувства. Развитое сочувствие и сопереживание. Правильная и выразительная речь. Уверенное выступление	2	2	УК-6.1, УК-6.2
1.14	<b>Технологии стабилизации самооценки (Лек).</b> Два уровня по энергии - глубинный и поверхностный. Сфера жизни - Работа. Финансы. Здоровье. Имидж - внешность, общение. Учеба и энергия. Планы и энергия	2	2	УК-6.2
1.15	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Креативное управление	2	2	УК-6.2
1.16	<b>Написание эссе (Пр).</b> Проблемы самореализации личности в современном обществе	2	2	УК-6.1, УК-6.2
1.17	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b>	2	6	УК-6.1, УК-6.2
1.18	<b>Написание домашней письменной работы (эссе, реферата) (Ср).</b>	2	16	УК-6.1, УК-6.2
<b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
2.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	2	17,75	УК-6.1, УК-6.2
2.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	2	0,25	УК-6.1, УК-6.2

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технологии личностного роста», 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. В чем сущность личностного роста менеджера.
2. Вербальное общение (оптимальное использование речевых средств).
3. Виды общения: познавательное общение; убеждающее общение.
4. Воля как высший уровень регуляции человека. Волевые качества личности.
5. Выделите и обоснуйте навыки постановки индивидуальных и профессиональных целей.
6. Выделите и обоснуйте факторы успеха в жизни.
7. Выделите психологические основы, влияющие на уровень и качество жизни.
8. Выделите секреты и техники эффективного общения, убеждения и влияния.
9. Групповые характеристики.
10. Жизненный путь: понятие, стадии.
11. Каких базовые принципы и законы лежат в основе высоких достижений.
12. Какое отношение имеет интеллектуальная и эмоциональная составляющие контроля над событиями, которые происходят в жизни человека к выполнению трудовых функций.
13. Классификация групп.
14. Классификация и характеристики неформальных групп.
15. Личностный рост и саморазвитие: понятие, техники и стратегии.
16. Личность как объект различных наук. Понятие «человек», «индивид», «личность», «субъект», «деятельность».
17. Методы самостоятельного повышения уровня самоуважения и стрессоустойчивости.
18. Назовите основные механизмы познания другого человека в процессе общения. Приведите примеры.
19. Общая характеристика компонентов личности, отвечающих за саморегуляцию и индивидуальность. Направленность личности.
20. Опишите возможности использования колеса жизненного баланса для личностного роста.
21. Основные сферы становления личности: деятельность, общение, самосознание.
22. Охарактеризуйте коммуникативную сторону общения. Приведите примеры коммуникативных барьеров.
23. Охарактеризуйте роль подсознания для личностного роста и достижения успеха.
24. Охарактеризуйте страхи и комплексы, мешающие в работе и жизни, как их преодолеть и обрести уверенность.
25. Оцените роль внешнего вида при воздействии на восприятие.
26. Понятие неформальных групп (организаций).
27. Понятия группы, команды, команды проекта.
28. Природа и типология невербальной коммуникации.
29. Профессиональный рост: понятие, ресурсы.
30. Психологическая структура личности.
31. Психологические аспекты формирования формальной и неформальной организации.
32. Развитие, механизм образования формальных и неформальных организаций.
33. Раскройте роль характера, систему собственных принципов и ценностей в достижении успеха.
34. Раскройте сущность психологического благополучия современного человека.
35. Способности и задатки.
36. Существует ли эмоциональный интеллект. Обоснуйте свой ответ.
37. Сформулируйте практические рекомендации по увеличению энергичности, повышению эффективности, укреплению ресурсов и средств.
38. Сформулируйте приемы управления своими ресурсами и практики для
39. Технология и методы эффективного трудоустройства
40. Типы темперамента, их физиологическая основа и психологическая характеристика.
41. Факторы, влияющие на эффективность работы группы.
42. Формальные группы (организации), их типы и особенности.

43. Функции общения: коммуникативная, интерактивная, перцептивная.
44. Характер и его структура. Акцентуации характера. Связь темперамента и характера.
45. Характеристика групп по критерию работоспособности.
46. Что означает понятие «активное слушание»? Приведите примеры того, как надо и как не надо слушать.
47. Что способствует достижению эффективному выбору своего поля профессиональной деятельности.
48. Эмоции и чувства: понятие, виды, свойства, функции, механизмы формирования. Управление эмоциями.

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

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

### 6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

### 6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Р7-Офис.
2. Astra Linux Common Edition релиз "Орел". Лицензия №187711334-ore-2.12-client-3327 от 07.09.2020

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. Зобков В. А. Методология личностного развития [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 172 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/477209>

#### 6.3.2. Дополнительная литература

1. Кавун Л. В. Психология личности. Теории зарубежных психологов [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 109 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472071>
2. Елисеев О. П. Практикум по психологии личности [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 390 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471972>
3. Рамендик Д. М. Тренинг личностного роста [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 136 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470461>
4. Чернышев А. С., Сарычев С. В. Социальная психология личности и группы [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 201 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/477204>

5. Глоzman Ж. М. Психология. Общение и здоровье личности [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 193 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472262>

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

1. Консультант Плюс [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
2. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
3. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [http:// www.garant.ru](http://www.garant.ru)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных

группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Технология производства радиоэлектронных комплексов и систем**

Читающее подразделение	<b>базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи</b>
Направление	<b>11.04.01 Радиотехника</b>
Направленность	<b>Радиоволновые технологии</b>
Квалификация	<b>магистр</b>
Форма обучения	<b>очная</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 (или) аттестации	Контроль	
2	3	108	16	0	16	58	0,25	17,75	Зачет
3	3	108	16	0	8	48	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Джуринский Кива Борисович \_\_\_\_\_

канд. техн. наук, Заведующий кафедрой, Щербаков Сергей Владиленович \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Технология производства радиоэлектронных комплексов и систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от 13.01.2023 № 6

Зав. кафедрой Демшевский Валерий Витальевич \_\_\_\_\_

---

---

**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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

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 радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

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

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

**базовая кафедра радиоэлектронных систем локации, навигации и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Технология производства радиоэлектронных комплексов и систем» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	6 з.е. (216 акад. час.).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ПК-2** - Разработка радиоэлектронных комплексов и систем

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

#### **ПК-2 : Разработка радиоэлектронных комплексов и систем**

##### **ПК-2.2 : Конструирование радиоэлектронных комплексов и систем и их сопровождение на этапах производства**

###### **Знать:**

- Основные технологические процессы производства радиоэлектронных средств

###### **Владеть:**

- Сбор и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Оценка технологичности радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка программы и методик испытаний радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка технического проекта радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка мероприятий по улучшению эксплуатации и повышению эффективности использования радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка эксплуатационных документов для радиоэлектронных комплексов и систем
- Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд

##### **ПК-2.4 : Организационно-методическое обеспечение проектно-конструкторских разработок радиоэлектронных средств**

###### **Владеть:**

- Организация проведения настройки и испытаний радиоэлектронных средств
- Организация проверки соответствия разрабатываемых радиоэлектронных средств и технической документации стандартам, техническим условиям

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

###### **Знать:**



- Основные технологические процессы производства радиоэлектронных средств

#### **Владеть:**

- Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд
- Разработка эксплуатационных документов для радиоэлектронных комплексов и систем
- Организация проверки соответствия разрабатываемых радиоэлектронных средств и технической документации стандартам, техническим условиям
- Организация проведения настройки и испытаний радиоэлектронных средств
- Разработка мероприятий по улучшению эксплуатации и повышению эффективности использования радиоэлектронных комплексов и систем
- Оценка технологичности радиоэлектронных комплексов и систем
- Сбор и анализ информации для формирования исходных данных для конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка технического проекта радиоэлектронных комплексов и систем
- Разработка программы и методик испытаний радиоэлектронных комплексов и систем

### **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. Технология производства изделий микроэлектроники</b>				
<b>1.1</b>	<b>Введение в технологию производства радиоэлектронных средств (Лек) (Лек).</b> Технология РЭС как область знания о проектировании ТП изготовления радиоэлектронных средств, средствах автоматизации, принципах управления ТП, методах повышения эффективности и качества ТП. Общая характеристика РЭС как объекта производства. РЭС как система и РЭС как совокупность деталей и сборочных единиц с различными функциональными характеристиками, отвечающая эксплуатационным требованиям и рентабельности в производстве. Мировые достижения в области разработки микро- и наноразмерных электромеханических систем. Мировой опыт разработки технологических процессов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем. Has Ref Code Name Наименование	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4

<b>1.2</b>	<p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Работа с технологической документацией. Чтение и интерпретация требований системного уровня, спецификации, документацию по разработке и внедрению. Чтение нормативных документов на разработку технологической документации.</p> <p>Формулировка условий и ограничений на технологический процесс производства интегральных схем.</p> <p>Контроль разработки методических и нормативных материалов и технической документации</p> <p>Комплексное обоснование принимаемых и реализуемых решений. Выявление тенденции развития научных исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием.</p> <p>Определение существенных для выпускаемых изделий параметров и характеристик перспективных материалов, технологических процессов и оборудования. Определение критериев сравнения существующих и перспективных материалов, технологических процессов и оборудования</p> <p>Анализ передовых разработок в области оборудования и технологий.</p>	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>1.3</b>	<p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b></p> <p>Подготовка к аудиторным занятиям</p>	2	4	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>1.4</b>	<p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b></p> <p>Выполнение домашнего задания</p>	2	4	ПК-2.2, ПК-2.4

1.5	<p><b>Производственный процесс. Единая система технологической документации и технологической подготовки производства (Лек).</b> Иерархические уровни производства РЭС. Структура производственного и технологического процессов. Комплекс технологических процессов, характерных для производства РЭС. Важнейшие технико-экономические показатели производства РЭС: экономичность, эффективность, качество продукции. Технологическое оборудование и его роль в повышении технологических процессов. Решение задач автоматизации путем разработки и внедрения роботов и робототехнических комплексов.</p> <p>Методики проектирования технологических процессов и операций. Методы оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники. Технологический классификатор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем. Методы анализа технологических сред. Основные требования организации труда при проектировании технологических процессов. Методика обследования технического уровня оснащения рабочих мест и новых производственных площадей. Методы расчета количества основного оборудования и рабочих мест для различных типов производств. Методы расчета количества основных видов вспомогательного оборудования. Методы расчета количества работников. Методика проектирования сложных технических систем (схема - конструкция - технология). Методики расчета экономической эффективности технологических процессов. Методика расчета норм времени технологических операции. Методика расчета производительности оборудования. Методика расчета основных параметров технологических процессов, реализуемых на оборудовании. Методика назначения технологических режимов технологических операций. Методика сравнительного анализа. Основные критерии технологичности изделий.</p>	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4
-----	--	---	---	----------------

<b>1.6</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Оформление технологической документации. Нормирование технологических операций типового процесса производства изделий микроэлектроники. Составление заявки на приобретение нового технологического и контрольно-измерительного оборудования и технологической оснастки. Определение состава работ и профессии исполнителей для выполнения операций в зависимости от сложности работ. Чтение и оформление техническую документацию на технологию изготовления изделий "система в корпусе". Работа с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе". Расчет экономической эффективности разрабатываемых технологических процессов. Технико-экономическое обоснование целесообразности модернизации существующего оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации. Анализ программы выпуска изделий микроэлектроники	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>1.7</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	2	4	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>1.8</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	4	ПК-2.2, ПК-2.4

1.9	<p><b>Производственный процесс. Единая система технологической документации и технологической подготовки производства (Лек).</b> Общая характеристика стандартов ЕСТПП и ЕСТД. Положения Единой системы технологической подготовки производства. Требования единой системы технологической документации и единой системы технологической подготовки производства. Стандарты и каталоги на средства технологического оснащения. Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства. Характеристика стандартов в группах. Состав стандартов по группам. Стадии разработки технологической документации по ГОСТ 3.1102-81. Состав технологических документов и их характеристика для стадий «Предварительный проект», «Опытный образец», «Серийное (массовое) производство»: карта эскизов, технологическая инструкция, маршрутная карта, карта технологического процесса, операционная карта, карта типовой (групповой) операции, комплектовочная карта. Основные виды технологической документации и их назначение. Операционные, маршрутные и контрольные карты. Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем. Этапы разработки технологической документации на изготовление изделий микроэлектроники. Требования к сопроводительной нормативной документации. Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок. Требования к оформлению технической документации. Требования к оформлению технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе". Требования к формату и порядку оформления операционных карт на процессы, маршрутных карт изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем. Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники. Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации. Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе". Структура и иерархия документов организации, место в них документов, касающихся проведения работ по производству изделий "система в</p>	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4
-----	--	---	---	----------------

	<b>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, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе". Технологические стандарты и регламенты организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем</b>			
--	---	--	--	--

<b>1.10</b>	<p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>  Составление, согласование и корректировка технического задания на разработку технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе". Разработка частных технических заданий на изготовление изделий "система в корпусе". Формулировка технологических, технических условий и ограничений на технологический процесс производства изделий "система в корпусе". Разработка технических заданий и графиков выполнения работ по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе". Оценка технической возможности организации по изготовлению пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе". Нормирование технологических операций типового процесса производства изделий микроэлектроники. Нормирование технологических операций.</p> <p>Составление заявки на приобретение нового технологического и контрольно-измерительного оборудования и технологической оснастки. Определение состава работ и профессии исполнителей для выполнения операций в зависимости от сложности работ. Чтение и оформление техническую документацию на технологию изготовления изделий "система в корпусе". Работа с нормативно-технической и технико-экономической документацией по технологии изготовления изделий "система в корпусе". Анализ технических предложений и проектов на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания.</p> <p>Внесение корректировки в технологический маршрут на изготовление изделий "система в корпусе".</p> <p>Определять целесообразность и эффективность модернизации технологического оборудования.</p>	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>1.11</b>	<p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b>  Подготовка к аудиторным занятиям</p>	2	4	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>1.12</b>	<p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b>  Выполнение домашнего задания</p>	2	3	ПК-2.2, ПК-2.4

1.13	<p><b>Производственный процесс. Единая система технологической документации и технологической подготовки производства (Лек).</b> (Лек). Технологический и производственный процессы: элементы ТП (операция, переход, установ, позиция, прием), объекты ТП (деталь, узел, изделие, аппарат, система), виды ТП (индивидуальный, типовой, групповой), тип производства (массовое, серийное, единичное), виды производства (основное, вспомогательное). Основное технологическое оборудование и принципы его работы. Классификация оборудования и принципы его работы. Существующие типы оборудования и технологической оснастки. Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций. Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций, принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки, типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем. Принципы выбора технологического оборудования. Принципы выбора технологической оснастки. Принципы выбора вспомогательного оборудования и технологической оснастки. Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и особенности ее эксплуатации. Принципы выбора организационной структуры участка производства изделий микроэлектроники. Принципы построения участков производства изделий микроэлектроники. Типовые технологические режимы. Методика расчета технологических режимов. Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии. Правила оформления планов расположения оборудования. Правила оформления ведомостей или спецификаций оборудования. Структура существующих технологических процессов производства изделий микроэлектроники. Используемые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники. Технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности и шумов в изделиях "система в корпусе" и микросборках.</p>	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4
------	--	---	---	----------------



<b>1.14</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчеты режимов технологических операций. Расчет количества необходимого основного оборудования и оснастки для реализации технологического процесса. Расчет количества необходимого вспомогательного оборудования для реализации производственного процесса. Расчет нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, газов, реагентов, инструментов, энергии. Определение коэффициентов загрузки и использования оборудования. Оценка производительности оборудования в соответствии с программой выпуска изделий микроэлектроники Разработка способов закрепления заготовки на технологической оснастке Расчет потребления материалов для обеспечения технологического участка необходимыми материалами и реагентами. Анализ технологических свойств материалов.	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>1.15</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	2	4	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>1.16</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	3	ПК-2.2, ПК-2.4

1.17	<p><b>Технология производства печатных плат (Лек).</b>  Технология производства печатных плат (ПП).  Классификация печатных плат и методов их изготовления. Однослойные, многослойные, керамические, гибкие ПП. Субтрактивная, аддитивная технологии изготовления ПП. Метод последовательного наращивания. Методы нанесения рисунка на ПП. Трафаретная печать. Фотопечать. Офсетная печать. Изготовление односторонних ПП. Алгоритм формирования ПП аддитивным методом (основные операции). ГОСТ 24322-80. «Платы печатные. Требования к последовательности выполнения типовых технологических процессов. Последовательность выполнения типового технологического процесса изготовления односторонних печатных плат химическим методом». Изготовление двухсторонних печатных плат комбинированным позитивным методом. ГОСТ 24322-80 «Платы печатные. Требования к последовательности выполнения типовых технологических процессов. Последовательность выполнения типовых технологических процессов. Последовательность выполнения типового технологического процесса изготовления двухсторонних печатных плат комбинированным позитивным методом». Изготовление многослойных ПП методом металлизации сквозных отверстий. ГОСТ 24322-80 «Платы печатные. Требования к последовательности выполнения типовых технологических процессов. Последовательность выполнения типового технологического процесса изготовления многослойных печатных плат методом металлизации сквозных отверстий.». Конструкционные материалы для изготовления ПП. Оборудование для изготовления ПП. Фотошаблоны. Раскрой, разрезка, выполнение базовых отверстий. Образование монтажных и переходных отверстий. Механическая и химическая подготовка поверхности заготовок. Химическая и гальваническая металлизация. Нанесение рисунка схемы. Контроль и испытания ПП. Входной контроль материалов. Операционный контроль. Выходной контроль ПП.</p>	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4
------	--	---	---	----------------

<b>1.18</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Расчеты режимов технологических операций. Разработка операционных технологических карт. Установка вида, типа, характеристик необходимого основного и вспомогательного оборудования в соответствии с реализуемым производственным процессом на основе базовых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем, основные параметры и режимы технологических операций. Характеристики используемого оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации. Корректировка технологических режимов единичного и типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники. Назначение технологических режимов операций типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники. Выбор средств технологического оснащения операций. Анализ возможности технологического оборудования и оснастки.	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>1.19</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	2	4	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>1.20</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	3	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>1.21</b>	<b>Технология изготовления деталей РЭС. Материалы микроэлектроники (Лек).</b> Технология изготовления деталей РЭС. Обработка металлов резанием: токарная, фрезерная технологии. Литье, штамповка металлов. Литье пластмасс. Электроэрозионные, лучевые методы обработки. Обработка ультразвуком, электрохимическая обработка, плазменные технологии обработки. Защитные покрытия деталей РЭС: металлические, химические, лакокрасочные покрытия, нанесение пленок. Пайка, сварка, склеивание деталей РЭС. Основные материалы и технологии, применяемые при сборке изделий "система в корпусе" и микросборок. Материалы кристаллов для изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники. Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе". Современные материалы, используемые в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем.	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4

1.22	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выявление основных технологических задач, решаемых при разработке типового технологического процесса производства изделий микроэлектроники. Разработка операционных маршрутов изготовления изделий микроэлектроники. Выявление основных технических задач, решаемых при разработке технологического процесса. Разработка маршрутных технологических процессов. Разработка операционных технологических процессов. Анализ технологических процессов. Выбор средств автоматизации элементов технологического процесса.	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4
1.23	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	2	4	ПК-2.2, ПК-2.4
1.24	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	3	ПК-2.2, ПК-2.4
1.25	<b>Технологии изготовления интегральных схем, СБИС и СнК (Лек).</b> Технологии изготовления интегральных схем, СБИС и СнК, основы технологии интегральных микросхем. Технология создания интегральной электронной компонентной базы. Технологические ограничения на функциональные слои ИС и СнК. Технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. Особенности технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. Технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок. Схемы базирования заготовки. Схемы базирования заготовки изделий микроэлектроники. Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники.	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4
1.26	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Формулировка предложений по повышению технологичности конструкций изделий микроэлектроники. Формулировка технологических, технических условий и ограничений на технологический процесс производства изделий "система в корпусе". Разработка технологического маршрута на изготовление изделий "система в корпусе". Анализ технических и технологических параметров оборудования. Разработка рекомендации по выбору оборудования. Анализ рынка технологического и аналитического оборудования. Анализ возможности применения технологического оборудования производства изделий микроэлектроники.	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4

1.27	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	2	4	ПК-2.2, ПК-2.4
1.28	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	3	ПК-2.2, ПК-2.4
1.29	<b>Технологии изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем (Лек).</b> Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе". Технологический процесс производства микро- и наноразмерных электромеханических систем, параметры и режимы технологических операций. Физико-химические основы используемых при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем технологических операций. Физико-химические основы и ограничения базовых технологических процессов нанoeлектроники. Режимы работы технологического оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем. Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем.	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4
1.30	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Определение требований к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения параметров и режимов технологических операций процесса производства изделий микроэлектроники. Определение состава и количества работников для проектируемого производственного участка. Формирование ведомости и спецификации средств технологического оснащения рабочего места и производственного участка. Анализ технических предложений и проектов на оборудование, технологическую оснастку, средства автоматизации на соответствие требованиям технического задания. Анализ возможности применения технологической оснастки.	2	2	ПК-2.2, ПК-2.4
1.31	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	2	4	ПК-2.2, ПК-2.4
1.32	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	2	3	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
2.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	2	17,75	ПК-2.2, ПК-2.4
2.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	2	0,25	ПК-2.2, ПК-2.4

<b>3. Автоматизация технологической подготовки производства. Технический контроль.</b>				
<b>3.1</b>	<p><b>Сборочно-монтажные процессы в производстве РЭС. (Лек).</b> (Лек). Сборочно-монтажные процессы в производстве РЭС. Технология сборки узлов на печатных платах. ОСТ 4 ГО «Аппаратура радиоэлектронная. Сборочно-монтажное производство. Сборка блоков (модулей 2 уровня). Типовые технологические процессы.» Подготовка ЭРЭ. Подготовка ПП. Установка ЭРЭ на ПП. Пайка бескорпусных МСБ на ПП. Установка элементов электрических соединений на ПП. Влагозащита печатных узлов. Установка узлов на каркас. Межузловой монтаж. Маркировка ячеек. Ремонт ячеек. Проводной монтаж на ПП: технология стежкового монтажа, многопроводный монтаж фиксируемыми проводами, проводной монтаж неупорядоченными незакрепляемыми проводами, монтаж ткаными устройствами коммутации. Технология поверхностного монтажа. Конструктивные особенности радиоэлементов для поверхностного монтажа. Особенности изготовления ПП. Технологический процесс автоматизированной планарной сборки. Технологический процесс пайки узлов поверхностного монтажа. Контроль узлов поверхностного монтажа.</p>	3	2	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>3.2</b>	<p><b>Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. (Лек).</b> Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности. Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок. Основные этапы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. Основы технологии микросистемной техники. Основы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. Основы технологии интегральных микросхем, микро- и наносистем. Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок. Основные этапы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. Способы монтажа элементов на кристалле при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок. Характеристики оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники. Особенности технологии изготовления пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе".</p>	3	2	ПК-2.2, ПК-2.4

<b>3.3</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Внедрение прикладного программного обеспечения для разработки технической и технологической документации по технологии изготовления изделий "система в корпусе". Разработка требований к оборудованию, технологической оснастке, средствам автоматизации для обеспечения требуемых параметров и режимов технологических операций.	3	2	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>3.4</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	3	6	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>3.5</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	3	6	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>3.6</b>	<b>Автоматизация производства РЭС (Лек).</b> Автоматизированное производство РЭС. Структура интегрированного производственного комплекса (ИПК): автоматизированная система управления (АСУ), автоматизированная система научных исследований (АСНИ), система автоматизированного конструкторского проектирования (САПР), автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), гибкое автоматизированное производство (ГАП), автоматизированная система контроля и испытания объектов (АСКИО), банк данных (БД). Гибкое автоматизированное производство РЭС. ГАП печатных плат (установки «Линия-1» и «Линия-2»). Автоматизированная сборка печатных узлов. Оборудование «Трасса». Установки «Тракт», «Трал», «Трамплин», «Транзистор». Типовая структура цеха автоматизированной сборки узлов на ПП. Характеристики современных систем автоматизированного проектирования изделий микроэлектроники и методы решения задач технологического проектирования микроэлектромеханической системы. Характеристики современных систем автоматизированного проектирования микроэлектроники и методы решения задач технологического проектирования аналоговых блоков. Характеристики современных САПР микроэлектроники и методы решения задач технологического проектирования СнК и СБИС.	3	2	ПК-2.2, ПК-2.4

3.7	<b>Автоматизированные системы технологической подготовки производства (Лек).</b> АСТПП в системе ИПК. Структурная модель АСТПП. Организационная модель АСТПП. Аппаратная модель АСТПП. Обработка РЭС на технологичность в АСТПП. Методы технологического проектирования в АСТПП. Пакет автоматизированной технологической подготовки производства «TechnologiCS»: интерфейс системы, организация справочников, организация процесса проектирования технологии, организация процесса проектирования комплектов технологических документов, вопросы управления производством. Роботы в производстве РЭС.	3	2	ПК-2.2, ПК-2.4
3.8	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Моделирование и подготовка тестовых структур для аттестации технологических операций и оборудования. Оптимизация технологических операций. Анализ результатов моделирования и экспериментальных проверок параметров технологических процессов и технологических модулей. Оптимизация структуры технологических операций для сокращения проектного количества оборудования. Оптимизация этапов технологического процесса изготовления пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе". Оформление рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических процессов. Оформление отчетной документации по оптимизации производства изделий "система в корпусе".	3	2	ПК-2.2, ПК-2.4
3.9	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	3	6	ПК-2.2, ПК-2.4
3.10	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	3	6	ПК-2.2, ПК-2.4
3.11	<b>Автоматизированные системы технологической подготовки производства (Лек).</b> Классификация робототехнических систем (РТС). Манипуляционные РТС. Структура автоматически действующей РТС. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы. Робот «Электроника НЦТМ-01»: кинематическая схема механизмов манипулятора, структурная схема управления манипулятором, схема управления механизмами через буферные регистры, кинематически-пневматическая схема устройства ротации схватов. Датчики роботов. Двигатели роботов. Пневматические системы роботов.	3	2	ПК-2.2, ПК-2.4



3.12	<p><b>Моделирование и оптимизация технологических процессов. (Лек).</b></p> <p>Моделирование и оптимизация технологических процессов. Точность технологических процессов. Технологическая воспроизводимость РЭС: понятие о коэффициенте влияния, вывод формулы для расчета отклонения выходного параметра изделия от его номинального значения, распределения параметров, коэффициент корреляции параметров, коэффициент рассеяния параметров, условие технологической воспроизводимости. Вывод формулы для расчета вероятности годности изделия. Методы взаимозаменяемости РЭС: метод полной взаимозаменяемости, метод групповой взаимозаменяемости, метод подгонки. Идентификация технологических объектов. Регрессионная идентификация по критерию минимума суммы квадратических отклонений. Характеристики современных САПР микроэлектроники и методы решения задач технологического проектирования СнК и СБИС. технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности и шумов в изделиях "система в корпусе" и микросборках. Взаимосвязь параметров разработанной модели изделий "система в корпусе" с качеством выполнения технологических операций. Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем. Техничко-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе".</p>	3	2	ПК-2.2, ПК-2.4
------	--	---	---	----------------

3.13	<p><b>Выполнение практических заданий (Пр).</b>  Определение связи между выявленными в процессе эксплуатации недостатками и качеством определенных технологических операций изготовления изделий "система в корпусе". Анализ и определение причины отклонения параметров. Анализ влияния параметров и режимов технологических операций на выходные параметры качества изделий микроэлектроники. Определение экономической целесообразности и рисков внедрения нового технологического оборудования и технологий. Оценка рисков внедрения нового оборудования и процесса. Статистический анализ экспериментальных данных и определение причины отклонения параметров. Планирование процессов организации сбора и обобщения статистических данных. Работа со статистическими данными. Выявление и анализ различных видов и причин возникновения производственного брака. Анализ режимов технологического процесса и определение причин отклонения параметров. Расчет погрешности выполнения технологических операций. Анализ схемы контроля технических требований. Анализ возможностей средств контроля технических требований. Разработка методик входного контроля закупленных материалов и комплектующих для производства изделий "система в корпусе". Разработка методик контроля качества изделий "система в корпусе".</p>	3	2	ПК-2.2, ПК-2.4
3.14	<p><b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b>  Подготовка к аудиторным занятиям</p>	3	6	ПК-2.2, ПК-2.4
3.15	<p><b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b>  Выполнение домашнего задания</p>	3	6	ПК-2.2, ПК-2.4

3.16	<p><b>Технический контроль радиотехнического производства. (Лек).</b> Технический контроль радиотехнического производства. Классификация методов контроля по ГОСТ 14. 318-83. Сплошной, выборочный, летучий контроль. Риск Изготовителя при одномодальном распределении параметра. Риск Заказчика при одномодальном распределении параметра. Риски Заказчика и Изготовителя при полимодальном распределении параметров. Выборочный контроль РЭС: постановка задачи, вывод алгоритма выборочного контроля. Синтез оптимального алгоритма проектирования операционного контроля. Выбор оптимального состава контрольного оборудования. Основные виды брака микро- и наноразмерных электромеханических систем и причины его возникновения. Автоматизированные системы технологического контроля в производстве РЭС. Автотестеры для контроля печатных плат и узлов на печатных платах. Типовые узлы автоматизированной системы технологического контроля. Методы контроля основных параметров бытовой радиоаппаратуры. Правила размещения тестовых элементов для автоматизации межоперационного контроля, методики межоперационного и финишного контроля в изделиях "система в корпусе" и микросборках. Принципы построения тестовых векторов и степень полноты покрытия теста. Возможности тестового оборудования. Программные средства тестирования и верификации. Аппаратные средства тестирования и верификации. Методы измерения в электронике. Предназначение, современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов. Основные методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям микроэлектроники. Регламенты контроля технологического процесса. Регламенты и методы контроля параметров технологических операций. Методы контроля базовых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем. Методы контроля базовых технологических процессов наноэлектроники. Методы контроля параметров технологических операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем. Современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов. Регламенты контроля параметров работы технологического и измерительного оборудования, режимов проведения технологических операций. Регламенты и методы контроля параметров</p>	3	2	ПК-2.2, ПК-2.4
------	--	---	---	----------------

	технологических сред. Методы статистического анализа параметров технологических процессов и функциональных характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем. Используемые в организации программы статистического анализа. Операционные, маршрутные, комплектующие и контрольные карты, используемые в организации программы статистического анализа.			
3.17	<p><b>Испытания РЭС (Лек).</b> Испытания РЭС. Испытания РЭС на механические воздействия: виды вибраций, резонансные частоты конструкций, ударные, линейные, акустические нагрузки. Испытания на климатические воздействия: температурные испытания, испытания на влажность, воздействие пыли, герметичность. Испытания на биологические, коррозионно-активные и технологические воздействия. Испытания на космические и радиационные воздействия. Испытания электронных средств на надежность. Проектирование операции технологической приработки изделий РЭС. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронных средств. Установленные нормы на отклонения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем. Методы испытаний и определения характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем.</p>	3	2	ПК-2.2, ПК-2.4

<b>3.18</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Анализ и определение причины отклонения параметров технологических операций и характеристик изделия. Разработка рекомендации по внедрению новых технологических процессов и оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем. Определение целесообразности и эффективности модернизации оборудования, технологической оснастки и средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники. Определение потребности в новых средствах технологического оснащения. Определение экономической целесообразности внедрений новой техники и технологий. Проведение технико-экономического обоснования целесообразности модернизации оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники. Разработка конструкторской документации на модернизацию оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации в соответствии с требованиями стандартов и локальных нормативных актов. Расчет экономического эффекта от внедрения новых материалов, технологических процессов и оборудования	3	2	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>3.19</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	3	6	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>3.20</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	3	6	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>4. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
<b>4.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	3	33,65	ПК-2.2, ПК-2.4
<b>4.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	3	2,35	ПК-2.2, ПК-2.4

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Технология производства радиоэлектронных комплексов и 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

Вопросы к зачету

1. Технология РЭС как область знания о проектировании ТП изготовления радиоэлектронных средств, средствах автоматизации, принципах управления ТП, методах повышения эффективности и качества ТП.
2. Общая характеристика РЭС как объекта производства.
3. РЭС как система и РЭС как совокупность деталей и сборочных единиц с различными функциональными характеристиками, отвечающая эксплуатационным требованиям и

рентабельности в производстве.

4. Мировые достижения в области разработки микро- и наноразмерных электромеханических систем. Мировой опыт разработки технологических процессов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем.
5. Иерархические уровни производства РЭС.
6. Структура производственного и технологического процессов.
7. Комплекс технологических процессов, характерных для производства РЭС.
8. Важнейшие технико-экономические показатели производства РЭС: экономичность, эффективность, качество продукции.
9. Технологическое оборудование и его роль в повышении технологических процессов.
10. Решение задач автоматизации путем разработки и внедрения роботов и робототехнических комплексов.
11. Методики проектирования технологических процессов и операций.
12. Методы оценки пригодности и воспроизводимости технологических процессов производства изделий микроэлектроники.
13. Технологический классификатор производства микро- и наноразмерных электромеханических систем.
14. Методы анализа технологических сред.
15. Основные требования организации труда при проектировании технологических процессов.
16. Методика обследования технического уровня оснащения рабочих мест и новых производственных площадей.
17. Методы расчета количества основного оборудования и рабочих мест для различных типов производств.
18. Методы расчета количества основных видов вспомогательного оборудования.
19. Методы расчета количества работников.
20. Методика проектирования сложных технических систем (схема - конструкция - технология).
21. Методики расчета экономической эффективности технологических процессов.
22. Методика расчета норм времени технологических операций.
23. Методика расчета производительности оборудования.
24. Методика расчета основных параметров технологических процессов, реализуемых на оборудовании.
25. Методика назначения технологических режимов технологических операций.
26. Методика сравнительного анализа.
27. Основные критерии технологичности изделий.
28. Общая характеристика стандартов ЕСТПП и ЕСТД.
29. Положения Единой системы технологической подготовки производства.
30. Требования единой системы технологической документации и единой системы технологической подготовки производства.
31. Стандарты и каталоги на средства технологического оснащения.
32. Постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства.
33. Характеристика стандартов в группах. Состав стандартов по группам.
34. Стадии разработки технологической документации по ГОСТ 3.1102-81.
35. Состав технологических документов и их характеристика для стадий «Предварительный проект», «Опытный образец», «Серийное (массовое) производство»: карта эскизов, технологическая инструкция, маршрутная карта, карта технологического процесса, операционная карта, карта типовой (групповой) операции, комплектовочная карта. Основные виды технологической документации и их назначение.
36. Операционные, маршрутные и контрольные карты.
37. Операционные, маршрутные и контрольные карты реализуемого маршрута изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем.
38. Этапы разработки технологической документации на изготовление изделий микроэлектроники.

39. Требования к сопроводительной нормативной документации.
40. Требования к сопроводительной нормативно-технической документации при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок.
41. Требования к оформлению технической документации.
42. Требования к оформлению технологической документации на изготовление изделий "система в корпусе".
43. Требования к формату и порядку оформления операционных карт на процессы, маршрутных карт изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем.
44. Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники.
45. Стандарты и локальные нормативные акты по оформлению технологической документации.
46. Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе".
47. Структура и иерархия документов организации, место в них документов, касающихся проведения работ по производству изделий "система в корпусе".
48. Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе".
49. Нормативно-техническая документация и техническая литература по технологии изготовления изделий "система в корпусе".
50. Требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов правил, стандартов, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов в области производства изделий "система в корпусе".
51. Технологические стандарты и регламенты организации по производству микро- и наноразмерных электромеханических систем
52. Технологический и производственный процессы: элементы ТП (операция, переход, установ, позиция, прием), объекты ТП (деталь, узел, изделие, аппарат, система), виды ТП (индивидуальный, типовой, групповой), тип производства (массовое, серийное, единичное), виды производства (основное, вспомогательное).
53. Основное технологическое оборудование и принципы его работы.
54. Классификация оборудования и принципы его работы.
55. Существующие типы оборудования и технологической оснастки.
56. Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций.
57. Технологические факторы, влияющие на точность выполнения операций, принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки, типовые технологические режимы операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем.
58. Принципы выбора технологического оборудования.
59. Принципы выбора технологической оснастки.
60. Принципы выбора вспомогательного оборудования и технологической оснастки.
61. Принципы выбора технологической оснастки для изготовления изделий микроэлектроники и особенности ее эксплуатации.
62. Принципы выбора организационной структуры участка производства изделий микроэлектроники.
63. Принципы построения участков производства изделий микроэлектроники.
64. Типовые технологические режимы. Методика расчета технологических режимов.
65. Нормативы расхода сырья, материалов, рабочих сред, энергии.
66. Правила оформления планов расположения оборудования.
67. Правила оформления ведомостей или спецификаций оборудования.
68. Структура существующих технологических процессов производства изделий микроэлектроники.
69. Используемые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники.
70. Технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности и шумов

в изделиях "система в корпусе" и микросборках.

71. Технология производства печатных плат (ПП).

72. Классификация печатных плат и методов их изготовления.

73. Однослойные, многослойные, керамические, гибкие ПП.

74. Субтрактивная, аддитивная технологии изготовления ПП.

75. Метод последовательного наращивания.

76. Методы нанесения рисунка на ПП.

77. Трафаретная печать. Фотопечать.

78. Офсетная печать.

79. Изготовление односторонних ПП.

80. Алгоритм формирования ПП аддитивным методом (основные операции). ГОСТ 24322-80. «Платы печатные. Требования к последовательности выполнения типовых технологических процессов. Последовательность выполнения типового технологического процесса изготовления односторонних печатных плат химическим методом».

81. Изготовление двухсторонних печатных плат комбинированным позитивным методом. ГОСТ 24322-80 «Платы печатные. Требования к последовательности выполнения типовых технологических процессов. Последовательность выполнения типовых технологических процессов. Последовательность выполнения типового технологического процесса изготовления двухсторонних печатных плат комбинированным позитивным методом».

82. Изготовление многослойных ПП методом металлизации сквозных отверстий. ГОСТ 24322-80 «Платы печатные. Требования к последовательности выполнения типовых технологических процессов. Последовательность выполнения типового технологического процесса изготовления многослойных печатных плат методом металлизации сквозных отверстий.».

83. Конструкционные материалы для изготовления ПП.

84. Оборудование для изготовления ПП. Фотошаблоны.

85. Раскрой, разрезка, выполнение базовых отверстий.

86. Образование монтажных и переходных отверстий.

87. Механическая и химическая подготовка поверхности заготовок.

88. Химическая и гальваническая металлизация.

89. Нанесение рисунка схемы.

90. Контроль и испытания ПП. Входной контроль материалов. Операционный контроль. Выходной контроль ПП.

91. Технология изготовления деталей РЭС. Обработка металлов резанием: токарная, фрезерная технологии. Литье, штамповка металлов. Литье пластмасс.

92. Электроэрозионные, лучевые методы обработки. Обработка ультразвуком, электрохимическая обработка, плазменные технологии обработки. Защитные покрытия деталей РЭС: металлические, химические, лакокрасочные покрытия, нанесение пленок.

93. Пайка, сварка, склеивание деталей РЭС.

94. Основные материалы и технологии, применяемые при сборке изделий "система в корпусе" и микросборок. Материалы кристаллов для изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. Основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники.

95. Эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов, используемых для изготовления изделий "система в корпусе". Современные материалы, используемые в производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем.

96. Технологии изготовления интегральных схем, СБИС и СнК, основы технологии интегральных микросхем.

97. Технология создания интегральной электронной компонентной базы.

98. Технологические ограничения на функциональные слои ИС и СнК.

99. Технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок. Особенности технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок.

100. Технологические ограничения при проектировании изделий "система в корпусе" и микросборок.

101. Схемы базирования заготовки. Схемы базирования заготовки изделий микроэлектроники.

102. Типовые технологические процессы и режимы производства изделий микроэлектроники.



103. Системы автоматизированного проектирования технологической документации для изготовления изделий "система в корпусе".
104. Технологический процесс производства микро- и наноразмерных электромеханических систем, параметры и режимы технологических операций.
105. Физико-химические основы используемых при изготовлении микро- и наноразмерных электромеханических систем технологических операций.
106. Физико-химические основы и ограничения базовых технологических процессов нанoeлектроники.
107. Режимы работы технологического оборудования производства микро- и наноразмерных электромеханических систем.
108. Базовые технологические процессы, оборудование и маршруты изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем.

#### Вопросы к экзамену

1. Сборочно-монтажные процессы в производстве РЭС.
2. Технология сборки узлов на печатных платах. ОСТ 4 ГО «Аппаратура радиоэлектронная. Сборочно-монтажное производство. Сборка блоков (модулей 2 уровня). Типовые технологические процессы.»
3. Подготовка ЭРЭ. Подготовка ПП. Установка ЭРЭ на ПП.
4. Пайка бескорпусных МСБ на ПП. Установка элементов электрических соединений на ПП.
5. Влагозащита печатных узлов.
6. Установка узлов на каркас.
7. Межузловой монтаж.
8. Маркировка ячеек.
9. Ремонт ячеек.
10. Проводной монтаж на ПП: технология стежкового монтажа, многопроводный монтаж фиксируемыми проводами, проводной монтаж неупорядоченными незакрепляемыми проводами, монтаж ткаными устройствами коммутации.
11. Технология поверхностного монтажа.
12. Конструктивные особенности радиоэлементов для поверхностного монтажа.
13. Особенности изготовления ПП.
14. Технологический процесс автоматизированной планарной сборки.
15. Технологический процесс пайки узлов поверхностного монтажа.
16. Контроль узлов поверхностного монтажа.
17. Технология изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок.
18. Параметры технологического оборудования, применяемого для производства изделий "система в корпусе", и его технические возможности.
19. Электронная компонентная база производства изделий "система в корпусе" и микросборок.
20. Основные этапы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок.
21. Основы технологии микросистемной техники.
22. Основы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок.
23. Основы технологии интегральных микросхем, микро- и наносистем.
24. Технологический процесс монтажа кристаллов в корпус и разварки выводов при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок.
25. Основные этапы технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок.
26. Способы монтажа элементов на кристалле при изготовлении изделий "система в корпусе" и микросборок.
27. Характеристики оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов производства изделий микроэлектроники.
28. Особенности технологии изготовления пассивной части схемы и сборки изделий "система в корпусе".
29. Автоматизированное производство РЭС.
30. Структура интегрированного производственного комплекса (ИПК): автоматизированная система управления (АСУ), автоматизированная система научных исследований (АСНИ),

система автоматизированного конструкторского проектирования (САПР), автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), гибкое автоматизированное производство (ГАП), автоматизированная система контроля и испытания объектов (АСКИО), банк данных (БД).

31. Гибкое автоматизированное производство РЭС.

32. ГАП печатных плат (установки «Линия-1» и «Линия-2»).

33. Автоматизированная сборка печатных узлов.

34. Оборудование «Трасса». Установки «Тракт», «Трал», «Трамплин», «Транзистор».

35. Типовая структура цеха автоматизированной сборки узлов на ПП.

36. Характеристики современных систем автоматизированного проектирования изделий микроэлектроники и методы решения задач технологического проектирования микроэлектромеханической системы.

37. Характеристики современных систем автоматизированного проектирования микроэлектроники и методы решения задач технологического проектирования аналоговых блоков.

38. Характеристики современных САПР микроэлектроники и методы решения задач технологического проектирования СнК и СБИС.

39. АСТПП в системе ИПК.

40. Структурная модель АСТПП.

41. Организационная модель АСТПП.

42. Аппаратная модель АСТПП.

43. Отработка РЭС на технологичность в АСТПП.

44. Методы технологического проектирования в АСТПП.

45. Пакет автоматизированной технологической подготовки производства «TechnologiCS»: интерфейс системы, организация справочников, организация процесса проектирования технологии, организация процесса проектирования комплектов технологических документов, вопросы управления производством.

46. Роботы в производстве РЭС.

47. Классификация робототехнических систем (РТС).

48. Манипуляционные РТС.

49. Структура автоматически действующей РТС.

50. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы.

51. Робот «Электроника НЦТМ-01»: кинематическая схема механизмов манипулятора, структурная схема управления манипулятором, схема управления механизмами через буферные регистры, кинематически-пневматическая схема устройства ротации схватов.

52. Датчики роботов. Двигатели роботов. Пневматические системы роботов.

53. Моделирование и оптимизация технологических процессов. Точность технологических процессов.

54. Технологическая воспроизводимость РЭС: понятие о коэффициенте влияния, вывод формулы для расчета отклонения выходного параметра изделия от его номинального значения, распределения параметров, коэффициент корреляции параметров, коэффициент рассеяния параметров, условие технологической воспроизводимости.

55. Вывод формулы для расчета вероятности годности изделия.

56. Методы взаимозаменяемости РЭС: метод полной взаимозаменяемости, метод групповой взаимозаменяемости, метод подгонки.

57. Идентификация технологических объектов.

58. Регрессионная идентификация по критерию минимума суммы квадратических отклонений.

59. Характеристики современных САПР микроэлектроники и методы решения задач технологического проектирования СнК и СБИС. технологические методы повышения надежности, процента выхода годных, помехоустойчивости, тепловых характеристик, уменьшения потребляемой мощности и шумов в изделиях "система в корпусе" и микросборках.

60. Взаимосвязь параметров разработанной модели изделий "система в корпусе" с качеством выполнения технологических операций.

61. Методы, маршруты и средства приборно-технологического моделирования технологических процессов, модулей и маршрутов изготовления микро- и наноразмерных электромеханических систем.
62. Техничко-экономические и прогнозные исследования в области технологии производства изделий "система в корпусе".
63. Технический контроль радиотехнического производства.
64. Классификация методов контроля по ГОСТ 14. 318-83. Сплошной, выборочный, летучий контроль.
65. Риск Изготовителя при одномодальном распределении параметра.
64. Риск Заказчика при одномодальном распределении параметра.
65. Риски Заказчика и Изготовителя при полимодальном распределении параметров.
66. Выборочный контроль РЭС: постановка задачи, вывод алгоритма выборочного контроля.
67. Синтез оптимального алгоритма проектирования операционного контроля.
68. Выбор оптимального состава контрольного оборудования.
69. Основные виды брака микро- и наноразмерных электромеханических систем и причины его возникновения.
70. Автоматизированные системы технологического контроля в производстве РЭС.
71. Автотестеры для контроля печатных плат и узлов на печатных платах.
72. Типовые узлы автоматизированной системы технологического контроля.
73. Методы контроля основных параметров бытовой радиоаппаратуры.
74. Правила размещения тестовых элементов для автоматизации межоперационного контроля, методики межоперационного и финишного контроля в изделиях "система в корпусе" и микросборках.
75. Принципы построения тестовых векторов и степень полноты покрытия теста.
76. Возможности тестового оборудования.
77. Программные средства тестирования и верификации.
78. Аппаратные средства тестирования и верификации.
79. Методы измерения в электронике.
80. Предназначение, современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов.
81. Основные методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым изделиям микроэлектроники.
82. Регламенты контроля технологического процесса.
83. Регламенты и методы контроля параметров технологических операций.
84. Методы контроля базовых технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем.
85. Методы контроля базовых технологических процессов наноэлектроники.
86. Методы контроля параметров технологических операций производства микро- и наноразмерных электромеханических систем.
87. Современные виды оборудования для проведения анализа и измерений параметров наноразмерных объектов.
88. Регламенты контроля параметров работы технологического и измерительного оборудования, режимов проведения технологических операций.
89. Регламенты и методы контроля параметров технологических сред.
90. Методы статистического анализа параметров технологических процессов и функциональных характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем.
91. Используемые в организации программы статистического анализа.
92. Операционные, маршрутные, комплектовочные и контрольные карты, используемые в организации программы статистического анализа.
93. Испытания РЭС.
94. Испытания РЭС на механические воздействия: виды вибраций, резонансные частоты конструкций, ударные, линейные, акустические нагрузки.
95. Испытания на климатические воздействия: температурные испытания, испытания на влажность, воздействие пыли, герметичность.

96. Испытания на биологические, коррозионно-активные и технологические воздействия.
97. Испытания на космические и радиационные воздействия.
98. Испытания электронных средств на надежность.
99. Проектирование операции технологической приработки изделий РЭС.
100. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронных средств.
101. Установленные нормы на отклонения параметров микро- и наноразмерных электромеханических систем.
102. Методы испытаний и определения характеристик микро- и наноразмерных электромеханических систем.

### 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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. Батищев Надежность технических систем [Электронный ресурс]:метод. указания к лаб. работам. - Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2020. - 35 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/739228>
2. Тимошенко С. П., Симонов Б. М., Горошко В. Н. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]:Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 502 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/468852>

3. Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. Математическое обеспечение САП [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., 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. Юрков Н. К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168617>

#### **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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Управление предприятием радиоэлектронной отрасли**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **2 з.е.**

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

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	2	72	16	0	0	20	2,35	33,65	Экзамен

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 - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 13.01.2023 № 6

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



---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 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 11.4.1 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

**ПК-1** - Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации

**ПК-2** - Разработка радиоэлектронных комплексов и систем

**УК-3** - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

**УК-5** - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

**УК-1** - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

**УК-4** - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

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

**ПК-1 : Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем и по тематике организации**

**ПК-1.3 : Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ**

**Знать:**

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Направления развития соответствующего вида экономической деятельности

**Уметь:**

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Применять методы анализа результатов исследований и разработок

**Владеть:**

- Внедрение результатов исследований и разработок

- Контроль правильности результатов, полученных работниками, находящимися в подчинении

## **ПК-2 : Разработка радиоэлектронных комплексов и систем**

### **ПК-2.2 : Конструирование радиоэлектронных комплексов и систем и их сопровождение на этапах производства**

#### **Знать:**

- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Методы определения себестоимости продукции и затрат на эксплуатацию
- Порядок проведения работ по каталогизации продукции для федеральных государственных нужд

#### **Уметь:**

- Рассчитывать себестоимость конструкций радиоэлектронных комплексов и систем и затраты на их эксплуатацию
- Выполнять расчеты конструктивных параметров составных частей радиоэлектронного комплекса и системы с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации конструирования так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ
- Выполнять экономические расчеты и производить технико-экономические обоснования принятых решений по разработке радиоэлектронных комплексов и систем

#### **Владеть:**

- Техничко-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости конструкций радиоэлектронных комплексов и систем и затрат на их эксплуатацию
- Сравнение технико-экономических характеристик конструкций радиоэлектронных комплексов и систем с аналогами
- Разработка технического проекта радиоэлектронных комплексов и систем
- Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд

### **ПК-2.4 : Организационно-методическое обеспечение проектно-конструкторских разработок радиоэлектронных средств**

#### **Знать:**

- Стандарты в области технических требований к радиоэлектронным средствам
- Стандарты в области разработки и постановки радиоэлектронных средств на производство
- Требования стандартов системы менеджмента качества при конструировании радиоэлектронных средств
- Основы экономики и организации производства
- Основы труда и управления персоналом в объеме выполняемых работ
- Электронные методы контроля работы подчиненных
- Методы разработки перспективных и текущих планов (графиков) работы и порядок составления отчетности об их выполнении

#### **Уметь:**

- Планировать и контролировать работу подчиненных, в том числе с использованием электронных ресурсов
- Просматривать запланированные работы, контролировать сроки выполнения работ, проверять сроки и очередность выполнения работ, отмечать выполнение работ, готовить отчеты о выполненных работах с использованием прикладных программ управления проектами
- Формулировать отдельные задания для исполнителей
- Организовывать проведение патентных исследований, конструкторских работ,



- Организовывать рабочие места персонала с учетом обеспечения доступа к электронным ресурсам
- Подготавливать отчетную документацию по результатам выполнения работ подчиненными с использованием прикладных программ

**Владеть:**

- Планирование последовательности проведения работ по конструированию радиоэлектронных средств
- Организация проведения настройки и испытаний радиоэлектронных средств
- Организация проверки соответствия разрабатываемых радиоэлектронных средств и технической документации стандартам, техническим условиям
- Проведение мероприятий по соблюдению требований охраны труда, производственной санитарии, технической эксплуатации оборудования
- Обеспечение рациональной организации рабочих мест
- Организация и контроль ведения технической и отчетной документации

**УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

**УК-1.3 : Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода**

**Знать:**

-

**Уметь:**

-

**УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**

**УК-2.1 : Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения**

**Знать:**

- Этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами при управлении предприятием радиоэлектронной отрасли

**Уметь:**

- Планировать этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами при управлении предприятием радиоэлектронной отрасли

**Владеть:**

- Навыками планирования этапов жизненного цикла проекта, этапов разработки и реализации проекта; методикой разработки и управления проектами

**УК-2.2 : Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта**

**Знать:**

- Этапы и методы разработки и реализации проекта, методы управления проектом на всех этапах жизненного цикла при управлении предприятием радиоэлектронной отрасли

**Уметь:**

- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов, определять основные этапы и направления работ, формулировать цели и задачи, связанные с разработкой, реализацией и управлением проектом на всех этапах жизненного цикла проекта при управлении предприятием радиоэлектронной отрасли

**Владеть:**

- Методикой постановки целей и задач, связанных с разработкой, реализацией и управлением

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

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Направления развития соответствующего вида экономической деятельности
- Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок
- Основы труда и управления персоналом в объеме выполняемых работ
- Основы экономики и организации производства
- Требования стандартов системы менеджмента качества при конструировании радиоэлектронных средств
- Методы разработки перспективных и текущих планов (графиков) работы и порядок составления отчетности об их выполнении
- Электронные методы контроля работы подчиненных
- Стандарты в области разработки и постановки радиоэлектронных средств на производство
- Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем
- Методы определения себестоимости продукции и затрат на эксплуатацию
- Стандарты в области технических требований к радиоэлектронным средствам
- Порядок проведения работ по каталогизации продукции для федеральных государственных нужд
- Этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами при управлении предприятием радиоэлектронной отрасли
- Этапы и методы разработки и реализации проекта, методы управления проектом на всех этапах жизненного цикла при управлении предприятием радиоэлектронной отрасли

**Уметь:**

- Планировать и контролировать работу подчиненных, в том числе с использованием электронных ресурсов
- Выполнять экономические расчеты и производить технико-экономические обоснования принятых решений по разработке радиоэлектронных комплексов и систем
- Формулировать отдельные задания для исполнителей
- Просматривать запланированные работы, контролировать сроки выполнения работ, проверять сроки и очередность выполнения работ, отмечать выполнение работ, готовить отчеты о выполненных работах с использованием прикладных программ управления проектами
- Планировать этапы жизненного цикла проекта, этапы разработки и реализации проекта, методы разработки и управления проектами при управлении предприятием радиоэлектронной отрасли
- Рассчитывать себестоимость конструкций радиоэлектронных комплексов и систем и затраты на их эксплуатацию
- Выполнять расчеты конструктивных параметров составных частей радиоэлектронного комплекса и системы с использованием как стандартных методов, приемов и средств

автоматизации конструирования так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Применять методы анализа результатов исследований и разработок

- Организовывать проведение патентных исследований, конструкторских работ, экспериментов и испытаний
- Разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов, определять основные

этапы и направления работ, формулировать цели и задачи, связанные с разработкой, реализацией и управлением проектом на всех этапах жизненного цикла проекта при управлении предприятием радиоэлектронной отрасли

- Подготавливать отчетную документацию по результатам выполнения работ подчиненными с использованием прикладных программ

- Организовывать рабочие места персонала с учетом обеспечения доступа к электронным ресурсам

**Владеть:**

- Организация и контроль ведения технической и отчетной документации
- Навыками планирования этапов жизненного цикла проекта, этапов разработки и реализации проекта; методикой разработки и управления проектами
- Организация проведения настройки и испытаний радиоэлектронных средств
- Планирование последовательности проведения работ по конструированию радиоэлектронных средств
- Организация проверки соответствия разрабатываемых радиоэлектронных средств и технической документации стандартам, техническим условиям
- Обеспечение рациональной организации рабочих мест
- Проведение мероприятий по соблюдению требований охраны труда, производственной санитарии, технической эксплуатации оборудования
- Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд
- Техничко-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости конструкций радиоэлектронных комплексов и систем и затрат на их эксплуатацию
- Методикой постановки целей и задач, связанных с разработкой, реализацией и управлением проектом на всех этапах жизненного цикла проекта при управлении предприятием радиоэлектронной отрасли
- Разработка технического проекта радиоэлектронных комплексов и систем
- Сравнение технико-экономических характеристик конструкций радиоэлектронных комплексов и систем с аналогами

- Контроль правильности результатов, полученных работниками, находящимися в подчинении

- Внедрение результатов исследований и разработок



#### 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 управление предприятием радиоэлектронной отрасли</b>				
1.1	<b>Понятие управления. Элементы структуры управления (Лек).</b> Понятие управления. Управленческий процесс. Технологии управления. Эффективность управления. Управленческая структура. Управленческое взаимодействие. Коммуникационные каналы.	3	2	УК-2.2, УК-2.1
1.2	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Понятие управления. Элементы структуры управления	3	1	УК-2.2, УК-2.1
1.3	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Понятие управления. Элементы структуры управления	3	1	УК-2.2, УК-2.1
1.4	<b>Типы управленческих структур. Управленческие полномочия (Лек).</b> Типы управленческих структур. Зависимость структуры от вида предприятия. Уровни полномочий. Централизация и децентрализация полномочий.	3	2	УК-2.2, УК-2.1
1.5	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Типы управленческих структур. Управленческие полномочия	3	1	УК-2.2, УК-2.1
1.6	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Типы управленческих структур. Управленческие полномочия	3	1	УК-2.2, УК-2.1
1.7	<b>Управленческое решение (Лек).</b> Понятие управленческого решения. Виды управленческого решения. Выявление и анализ проблем Процесс принятия решения	3	2	УК-2.2, УК-2.1
1.8	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Управленческое решение	3	1	УК-2.2, УК-2.1
1.9	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Управленческое решение	3	1	УК-2.1, УК-2.2
1.10	<b>Цели организации. Управленческие стратегии (Лек).</b> Понятие целей. Виды целей. Система целей. Управление по целям. Управленческие стратегии. Виды и формирование стратегий. Формирование стратегий на основе матриц и статистических зависимостей.	3	2	УК-2.1, УК-2.2
1.11	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Цели организации. Управленческие стратегии	3	1	УК-2.1, УК-2.2
1.12	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Цели организации. Управленческие стратегии	3	1	УК-2.1, УК-2.2

<b>2. 2. Планирование и управление деятельностью предприятия радиоэлектронной</b>				
<b>2.1</b>	<b>Планирование деятельности предприятия и производства (Лек).</b> Понятие и принципы планирования. Предплановый прогноз. Методы планирования. Виды планов. Бизнес-план. Планирование производства. - Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний. Методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок. Основы экономики и организации производства Направления развития соответствующего вида экономической деятельности	3	2	УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.3
<b>2.2</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Планирование деятельности предприятия и производства	3	2	УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.3
<b>2.3</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Планирование деятельности предприятия и производства	3	1	УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.3
<b>2.4</b>	<b>Управление организацией производства предприятия (Лек).</b> Конструкторская подготовка производства. Технологическая подготовка производства. Организация технологического обслуживания и технического нормирования. Технология т и технологический процесс. Научная организация труда. Единая система технологической документации. Государственные военные, национальные и отраслевые стандарты, технические условия в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области конструирования радиоэлектронных комплексов и систем. Методы определения себестоимости продукции и затрат на эксплуатацию. Порядок проведения работ по каталогизации продукции для федеральных государственных нужд. Стандарты в области технических требований к радиоэлектронным средствам. Стандарты в области разработки и постановки радиоэлектронных средств на производство. Требования стандартов системы менеджмента качества при конструировании радиоэлектронных средств. Основы экономики и организации производства. Основы труда и управления персоналом в объеме выполняемых работ. Электронные методы контроля работы подчиненных. Методы разработки перспективных и текущих планов (графиков) работы и порядок составления отчетности об их выполнении.	3	2	УК-2.1, УК-2.2, ПК-2.2, ПК-2.4
<b>2.5</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Процесс управления предприятием и производством	3	2	УК-2.1, УК-2.2, ПК-2.2, ПК-2.4

2.6	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Процесс управления предприятием и производством	3	1	УК-2.1, УК-2.2, ПК-2.2, ПК-2.4
2.7	<b>Процесс управления предприятием и производством Власть и стили управления (Лек).</b> Стратегическое и оперативное управление. Управление преобразованиями. Контроль в управлении. Понятие власти. Стили управления. Конфликты и методы разрешения. Управление персоналом. Теория и методы принятия решений. Требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья	3	2	УК-2.1, УК-2.2
2.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Власть и стили управления. Понятие власти. Стили управления. Конфликты и методы разрешения.	3	2	УК-2.1, УК-2.2
2.9	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Власть и стили управления. Понятие власти. Стили управления. Конфликты и методы разрешения.	3	1	УК-2.1, УК-2.2
2.10	<b>Мотивация персонала предприятия (Лек).</b> Мотивация. Методы мотивации. Теории мотивации	3	2	УК-2.1, УК-2.2
2.11	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Мотивация персонала предприятия	3	2	УК-2.1, УК-2.2
2.12	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Мотивация персонала предприятия	3	1	УК-2.1, УК-2.2
<b>3. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
3.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	3	33,65	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-4.3, УК-4.2, УК-4.1, УК-3.3, УК-3.2, УК-3.1, УК-2.3, УК-1.3, УК-6.3
3.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	3	2,35	УК-2.1, УК-2.2, ПК-1.3, ПК-2.2, ПК-2.4, УК-1.3, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **5.1. Перечень компетенций**

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «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**

Вопросы к зачету по дисциплине «Управление предприятием радиоэлектронной отрасли»

1. Бизнес-план
2. Виды и формирование стратегий.
3. Виды планов.
4. Коммуникационные каналы. Виды коммуникационных сетей.
5. Конструкторская подготовка производства.
6. Контроль в управлении
7. Конфликты и методы разрешения.
8. Методы планирования.
9. Научная организация труда. Единая система технологической документации.
10. Нормативные правовые и локальные акты по планированию и организации работ подразделения.
11. Организация технологического обслуживания и технического нормирования. Технология т и технологический процесс.
12. Понятие власти.
13. Понятие и принципы планирования
14. Понятие мотивации. Методы мотивации
15. Понятие целей. Виды целей.
16. Предплановый прогноз.
17. Процесс принятия управленческого решения.
18. Система целей. Управление по целям.
19. Современные системы автоматизированного проектирования изделий микроэлектроники
20. Стили управления.
21. Стратегическое и оперативное управление.
22. Теории мотивации.
23. Техничко-экономическое обоснование проектов
24. Технологическая подготовка производства.
25. Типы управленческих структур.
26. Требования и оформление единой системы конструкторской документации
27. Требования к оформлению технической документации
28. Управление преобразованиями.
29. Управленческая структура. Классификация управленческой структуры. Факторы, влияющие на управленческую структуру.
30. Управленческие полномочия
31. Управленческие стратегии.
32. Управленческое взаимодействие.
33. Формирование стратегий на основе матриц и статистических зависимостей.
34. Этапы жизненного цикла проекта

### **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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

## 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 11.03.02 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>
2. Макализ Д. Экономика бизнеса: конкуренция, макростабильность и глобализация [Электронный ресурс]:. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 698 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135541>
3. Савчук В. П. Управление финансами предприятия [Электронный ресурс]:. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 483 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135556>
4. Воробьева И. П., Селевич О. С. Экономика и организация производства [Электронный ресурс]: Учебное пособие Для СПО. - Москва: Юрайт, 2021. - 191 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/475888>
5. Скитёва Е. И., Гончаров А. И. Автоматизация задач управления предприятием [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2019. - 47 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/153617>

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

1. Фонд содействия инновациям  
<http://www.fasie.ru>
2. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
<https://www.minobrnauki.gov.ru>
3. Федеральный институт промышленной собственности  
<http://www.new.fips.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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Цифровая обработка сигналов**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **4 з.е.**

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

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
2	4	144	16	16	8	68	2,35	33,65	Экзамен



Программу составил(и):

*старший преподаватель, Соловьев Николай Александрович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Цифровая обработка сигналов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 13.01.2023 № 6

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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 представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

**ОПК-2** - Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

**ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

**ОПК-4** - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

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

**ОПК-1** : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

**ОПК-1.1** : Осваивает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники

**Знать:**

- преимущества цифровых сигналов и их роль в проектировании приборов, устройств и узлов телекоммуникационных и информационно-измерительных систем

**Уметь:**

- математически описывать цифровые сигналы и системы их обработки

**Владеть:**

- информационными технологиями и программным обеспечением для проектирования блоков и систем цифровой обработки сигналов в телекоммуникационных и информационно-измерительных комплексах

**ОПК-1.2** : Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

**Знать:**

- области применения цифровой обработки сигналов; современную элементную базу для реализации систем цифровой обработки сигналов

**Уметь:**

- применять средства автоматизации проектирования для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств в соответствии с техническим заданием

**Владеть:**

- математическими и алгоритмическими методами проектирования систем цифровой обработки сигналов

**ОПК-2 : Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы****ОПК-2.1 : Осваивает методы синтеза и исследования физических и математических моделей****Знать:**

- основные этапы проектирования цифровых фильтров; основные методы их анализа и синтеза

**Уметь:**

- ориентироваться в современной литературе по цифровой обработке сигналов и цифровом спектральном анализе

**Владеть:**

- основными математическими инструментами решения задач цифровой обработки сигналов и изображений

**ОПК-2.2 : Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования****Знать:**

- технику и методику проектирования схем и устройств различного функционального назначения на основе цифровой обработки сигналов; особенности интерпретации полученных экспериментальных данных

**Уметь:**

- обосновывать выбор типа цифрового фильтра (КИХ или БИХ), вычислять ДПФ и БПФ дискретных сигналов

**Владеть:**

- Основными приёмами по цифровой обработке сигналов, полученных в результате экспериментальных исследований

**ОПК-2.3 : Применяет навыки методологического анализа научного исследования и его результатов****Знать:**

- основные методы преобразования дискретных (цифровых) сигналов, проводить их сравнительный анализ

**Уметь:**

- получать импульсную характеристику по заданной частотной характеристике аналоговых и цифровых систем

**Владеть:**

- навыками методологического анализа научного и экспериментального исследования и обработки его результатов, получаемых в результате решения инженерных и прикладных задач

**ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач**

**ОПК-3.1 : Осваивает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности**

**Знать:**

- методы математического описания линейных дискретных систем

**Уметь:**

- выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания

**Владеть:**

- навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов

**ОПК-3.2 : Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности**

**Знать:**

- основные этапы проектирования цифровых фильтров; основные методы их анализа и синтеза

**Уметь:**

- проводить спектральный и корреляционный анализ сигналов, самостоятельно осваивать материал, выходящий за рамки изученной дисциплины

**Владеть:**

- навыками классификации прикладной задачи и выбора метода её решения, компьютерного моделирования линейных дискретных систем

**ОПК-3.3 : Применяет методы математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий**

**Знать:**

- методы математического описания дискретных сигналов с помощью ДПФ и БПФ; методы спектрального и корреляционного анализа сигналов

**Уметь:**

- объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов, обосновывать выбор структуры цифрового фильтра

**Владеть:**

- навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов

**ОПК-4 : Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач**

**ОПК-4.1 : Осваивает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств**

**Знать:**

- современные программные средства проектирования и расчёта схем и устройств различного функционального назначения на основе цифровой обработки сигналов

**Уметь:**

- производить выбор специализированной системы автоматизированного проектирования для решения задач цифровой обработки сигналов

**Владеть:**

- навыками решения задач цифрового спектрального и корреляционного анализа сигналов и разработки устройств с помощью средств автоматизации проектирования

**ОПК-4.2 : Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности**

**Знать:**

- Основное назначение того или иного прикладного программного пакета, основные функциональные возможности и реализацию стандартных алгоритмов цифровой обработки

**Уметь:**

- Реализовывать программный код с использованием стандартных функций и методов прикладного программного пакета

**Владеть:**

- Навыками моделирования цифровой обработки сигналов в различных прикладных программных пакетах

**ОПК-4.3 : Применяет современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения**

**Знать:**

- методы расчета и проектирования схем и устройств различного функционального назначения на основе цифровой обработки сигналов

**Уметь:**

- задавать и обосновывать требования и параметры частотных характеристик цифровых фильтров и других устройств цифровой обработки сигналов, синтезировать цифровые фильтры и анализировать их характеристики средствами компьютерного моделирования цифровых устройств

**Владеть:**

- техникой и методиками проектирования схем и устройств различного функционального назначения на основе цифровой обработки сигналов с использованием современных программных средств (CAD)

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

**Знать:**

- технику и методику проектирования схем и устройств различного функционального назначения на основе цифровой обработки сигналов; особенности интерпретации полученных экспериментальных данных
- современные программные средства проектирования и расчёта схем и устройств различного функционального назначения на основе цифровой обработки сигналов
- методы математического описания линейных дискретных систем
- основные этапы проектирования цифровых фильтров; основные методы их анализа и синтеза
- основные методы преобразования дискретных (цифровых) сигналов, проводить их сравнительный анализ
- методы математического описания дискретных сигналов с помощью ДПФ и БПФ; методы спектрального и корреляционного анализа сигналов
- основные этапы проектирования цифровых фильтров; основные методы их анализа и синтеза
- методы расчета и проектирования схем и устройств различного функционального назначения на основе цифровой обработки сигналов
- преимущества цифровых сигналов и их роль в проектировании приборов, устройств и узлов телекоммуникационных и информационно-измерительных систем

- области применения цифровой обработки сигналов; современную элементную базу для реализации систем цифровой обработки сигналов
- Основное назначение того или иного прикладного программного пакета, основные функциональные возможности и реализацию стандартных алгоритмов цифровой обработки

**Уметь:**

- проводить спектральный и корреляционный анализ сигналов, самостоятельно осваивать материал, выходящий за рамки изученной дисциплины
- производить выбор специализированной системы автоматизированного проектирования для решения задач цифровой обработки сигналов
- объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов, обосновывать выбор структуры цифрового фильтра
- Реализовывать программный код с использованием стандартных функций и методов прикладного программного пакета
- задавать и обосновывать требования и параметры частотных характеристик цифровых фильтров и других устройств цифровой обработки сигналов, синтезировать цифровые фильтры и анализировать их характеристики средствами компьютерного моделирования цифровых устройств
- выполнять компьютерное моделирование линейных дискретных систем на основе их математического описания
- применять средства автоматизации проектирования для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств в соответствии с техническим заданием
- обосновывать выбор типа цифрового фильтра (КИХ или БИХ), вычислять ДПФ и БПФ дискретных сигналов
- получать импульсную характеристику по заданной частотной характеристике аналоговых и цифровых систем
- ориентироваться в современной литературе по цифровой обработке сигналов и цифровом спектральном анализе
- математически описывать цифровые сигналы и системы их обработки

**Владеть:**

- техникой и методиками проектирования схем и устройств различного функционального назначения на основе цифровой обработки сигналов с использованием современных программных средств (CAD)
- математическими и алгоритмическими методами проектирования систем цифровой обработки сигналов
- информационными технологиями и программным обеспечением для проектирования блоков и систем цифровой обработки сигналов в телекоммуникационных и информационно-измерительных комплексах
- Навыками моделирования цифровой обработки сигналов в различных прикладных программных пакетах
- навыками решения задач цифрового спектрального и корреляционного анализа сигналов и разработки устройств с помощью средств автоматизации проектирования
- навыками классификации прикладной задачи и выбора метода её решения, компьютерного моделирования линейных дискретных систем
- навыками методологического анализа научного и экспериментального исследования и обработки его результатов, получаемых в результате решения инженерных и прикладных задач
- навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов
- основными математическими инструментами решения задач цифровой обработки сигналов и изображений
- навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов

- Основными приёмами по цифровой обработке сигналов, полученных в результате экспериментальных исследований

#### 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. Цифровая обработка сигналов</b>				
1.1	<b>Введение (Лек).</b> Цели и задачи ЦОС, преимущества цифровых систем, преобразование сигнала в приёмном тракте, спектр дискретного сигнала	2	2	ОПК-1.1, ОПК-1.2
1.2	<b>Дискретизация сигналов (Лек).</b> Теорема Котельникова, ряд Котельникова, дискретное преобразование Фурье, алгоритм БПФ с прореживанием по времени, сложность вычисления БПФ	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.3
1.3	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Введение в среду Matlab, вектора и матрицы, операции с ними, комплексные числа	2	2	ОПК-3.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.4	<b>Проектирование фильтра с конечной импульсной характеристикой (Лаб).</b> Формирование схемы КИХ фильтра в среде Simulink, получение частотной характеристики фильтра, прогон гармонических сигналов через фильтров, подтверждение частотной характеристики, упрощенная схема КИХ фильтра в Simulink, подключение коэффициентов фильтра из среды Matlab	2	4	ОПК-2.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.3
1.5	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам выданным преподавателем.	2	8,5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.6	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	8,5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.7	<b>Цифровые фильтры (Лек).</b> Задачи фильтрации, свойства линейных дискретных систем, преобразование Лапласа, Z-преобразование, алгоритм дискретной фильтрации, разностное уравнение	2	2	ОПК-2.2, ОПК-3.1



1.8	<b>КИХ фильтр (Лек).</b> Порядок фильтра, понятие импульсной характеристики фильтра, связь импульсной и частотной характеристик КИХ фильтра	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.9	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Преобразование Фурье от прямоугольного импульса, формирование цифровых сигналов в спектральной области, формирование сигнала в виде пачки импульсов, использование весовых окон	2	2	ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.3
1.10	<b>Проектирование фильтра с бесконечной импульсной характеристикой (Лаб).</b> Проектирование БИХ фильтра в среде Matlab, формирование схемы БИХ фильтра в среде Simulink, упрощенная схема БИХ фильтра в Simulink, подключение коэффициентов фильтра из среды Matlab, подключение входных сигналов из среды Matlab	2	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.3
1.11	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам выданным преподавателем.	2	8,5	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.3
1.12	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	8,5	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.3
1.13	<b>БИХ фильтр (Лек).</b> Передаточная функция БИХ фильтра, проектирование цифрового БИХ фильтра Баттерворта на основе аналогового прототипа, полюса передаточной функции, денормирование частоты, билинейное преобразование	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-3.2, ОПК-3.3
1.14	<b>Представление цифрового сигнала в виде комплексных квадратурных составляющих (Лек).</b> Фильтр Гильберта, квадратурно-фазовый детектор, цифровой гетеродин	2	2	ОПК-2.1, ОПК-2.3, ОПК-3.2
1.15	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Генерация М-последовательности, свойства М-последовательности, формирование цифрового сигнала в виде пачки импульсов с наложением М-последовательности, сжатие сигнала	2	2	ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.3
1.16	<b>Формирование цифрового радиосигнала и его воспроизведение на генераторе сигналов произвольной формы (Лаб).</b> Формирование в среде Matlab цифровых сигналов (гармонический, импульсный, ЛЧМ), их воспроизведение через ГСПФ, наблюдение реализаций во времени на осциллографе и спектров на анализаторе сигналов, объяснение характера спектров	2	4	ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.3

1.17	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам выданным преподавателем.	2	8,5	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.3
1.18	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	8,5	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.3
1.19	<b>Ресемплинг (преобразование частоты дискретизации) (Лек).</b> Реализация ресемплинга в частотной области, линейная интерполяция, интерполяция полиномом, децимация, борьба с эффектом алаизинга	2	2	ОПК-2.3, ОПК-3.1
1.20	<b>Прикладная цифровая обработка сигналов (Лек).</b> Сложные сигналы, неизвестные параметры в сигнале, когерентное накопление, сжатие сложного сигнала (обработка по быстрому времени), свертка, циклическая свертка, обработка по медленному времени	2	2	ОПК-2.3, ОПК-4.2
1.21	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Моделирование импульсной последовательности с наличием доплеровского сдвига частоты, обработка данного сигнала по быстрому и медленному времени	2	2	ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.3
1.22	<b>Запись сигнала, сформированного ГСПФ, его запись квадратурным приёмником и последующая обработка (Лаб).</b> Формирование в среде Matlab цифровых сигналов (импульсная последовательность ЛЧМ, пачка импульсов с наложением М-последовательности) с учётом наличия доплеровского сдвига частоты, коррекция частотной характеристики, воспроизведение сигналов через ГСПФ, запись сигналов квадратурным приёмником, преобразование частоты дискретизации, обработка по быстрому и медленному времени	2	4	ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.3
1.23	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по вариантам выданным преподавателем.	2	8,5	ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.24	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	2	8,5	ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

<b>2. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
<b>2.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	2	33,65	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>2.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	2	2,35	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Цифровая обработка сигналов», 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 Классификация сигналов.
- 2 Дельта функция и функция Хэвисайда.
- 3 Энергия и мощность сигналов.
- 4 Условия Дирихле при разложении сигнала в ряд Фурье.
- 5 Синусно-косинусная форма ряда Фурье.
- 6 Комплексная форма ряда Фурье.
- 7 Преобразование Фурье.
- 8 Свойства преобразования Фурье.
- 9 Корреляционная функция.
- 10 Свойства КР.
- 11 Взаимная КР.
- 12 Связь между КР и спектром сигнала.
- 13 Преобразование Гильберта.
- 14 Модели случайных сигналов.
- 15 Вероятностные характеристики случайных процессов.
- 16 Стационарные и эргодические случайные процессы.
- 17 Теорема Винера-Хинчина.
- 18 Узкополосный случайный процесс.
- 19 Импульсная характеристика.
- 20 Переходная характеристика.
- 21 Способы описания линейных аналоговых систем.
- 22 Дифференциальное уравнение аналоговых систем.
- 23 Функция передачи аналоговых систем.
- 24 Расчет аналоговых фильтров-прототипов.
- 25 Параметры фильтров.
- 26 Фильтр Баттерворта.
- 27 Фильтр Чебышева.
- 28 Эллиптический фильтр.

- 29 Дискретные сигналы.
- 30 АЦП.
- 31 Частота Найквиста.
- 32 Спектр дискретного сигнала.
- 33 Теорема Котельникова.
- 34 Z-преобразование.
- 35 Преобразование Лапласа.
- 7
- 36 Дискретные случайные процессы.
- 37 Линейная дискретная обработка.
- 38 Импульсная характеристика.
- 39 Частотная характеристика.
- 40 Дискретная свертка.
- 41 Нерекурсивные фильтры.
- 42 Рекурсивные фильтры.
- 43 Каноническая форма реализации цифровых фильтров.
- 44 Транспонированная форма реализации цифровых фильтров.
- 45 Последовательная форма реализации цифровых фильтров.
- 46 Параллельная форма реализации цифровых фильтров.
- 47 Каноническая форма реализации цифровых фильтров.
- 48 Изменение частоты дискретизации.
- 49 Интерполяция.
- 50 Передискретизация.
- 51 Дискретное преобразование Фурье.
- 52 Свойства ДПФ.
- 53 Восстановление непрерывного сигнала с помощью ДПФ.
- 54 Алгоритм быстрого преобразования Фурье.
- 55 БПФ с прореживанием по времени.
- 56 БПФ с прореживанием по частоте.
- 57 Использование весовых функций в ДПФ.
- 58 Спектр дискретного случайного процесса.
- 59 Методы расчета дискретного спектра случайного процесса.
- 60 Периодограмма.
- 61 Метод Уэлча.
- 62 Спектрограмма.
- 63 Синтез рекурсивных дискретных фильтров по аналоговому прототипу.
- 64 Оптимальные методы синтеза дискретных фильтров.
- 65 Субоптимальные методы синтеза дискретных фильтров.
- 66 Синтез дискретных фильтров с использованием окон.

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

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

### 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 ПЛИС, конструирования и схемотехники ЭВМ	Макетная плата со встроенным процессором, аналогово-цифровой осциллограф, персональный компьютер

### **ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **Основная литература**

1. Магазинникова А. Л. Основы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 132 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168952>
2. Борисов, Винокурова Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]:. - Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010. - 100 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/230215>
3. Нечес И. О. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Ростов-на-Дону: РГУПС, 2019. - 84 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140606>
4. Пасечников И. И. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Тамбов: ТГУ им. Г.Р.Державина, 2019. - 156 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137567>
5. Стариковский А. И., Солдатов Е. В., Унгер А. Ю. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2122.iso>

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

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

### **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.

### **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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Цифровая схемотехника**

Читающее подразделение **базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **4 з.е.**

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

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	4	144	16	0	16	76	2,35	33,65	Экзамен



Программу составил(и):

*доцент, Богданов Сергей Александрович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Цифровая схемотехника**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

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

Протокол от 13.01.2023 № 6

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

---

---

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

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Цифровая схемотехника» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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-2** - Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

**ОПК-3** - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

**ОПК-4** - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач

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

**ОПК-2 : Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы**

**ОПК-2.1 : Осваивает методы синтеза и исследования физических и математических моделей**

**Знать:**

- методы синтеза, особенности функционирования и моделирования типовых узлов и устройств цифровой техники

**Уметь:**

- синтезировать цифровые схемы по заданной таблице истинности, осуществлять их моделирование в специализированных схемотехнических САПР и экспериментально исследовать их характеристики

**Владеть:**

- навыками разработки, моделирования и экспериментального исследования характеристик типовых узлов и устройств цифровой техники

**ОПК-2.2 : Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования**

**Знать:**

- методики исследования и оптимизации типовых узлов и устройств цифровой техники, а также методы их математического моделирования

**Уметь:**

- адекватно ставить задачи по исследованию, моделированию и оптимизации типовых узлов и устройств цифровой техники

**Владеть:**

- навыками решения типовых и нестандартных задач, возникающих в процессе проектирования устройств цифровой техники
- навыками проведения экспериментальных и теоретических исследований особенностей функционирования типовых узлов и устройств цифровой техники в соответствии с поставленными задачами

**ОПК-2.3 : Применяет навыки методологического анализа научного исследования и его результатов****Знать:**

- методологические основы анализа научного исследования и его результатов

**Уметь:**

- пользоваться методами анализа схемотехнических решений при синтезе цифровых устройств

**Владеть:**

- навыками методологического анализа научных исследований и их результатов в области цифровой схемотехники

**ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач****ОПК-3.1 : Осваивает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности****Знать:**

- основы интернет-технологий и принципы построения глобальных компьютерных сетей
- особенности применения систем автоматизированного проектирования и пакеты прикладных программ при разработке цифровых схем
- особенности реализации последовательного интерфейса ввода-вывода цифровой информации и его стандарты

**Уметь:**

- использовать типовые средства вычислительной техники и программного обеспечения при проектировании, производстве и эксплуатации электронных цифровых устройств
- использовать интернет-технологии при решении задач, возникающих в процессе проектирования устройств цифровой техники

**Владеть:**

- прикладными программами для решения инженерных задач цифровой схемотехники и моделирования электронных схем
- навыками проектирования цифровых устройств с последовательными интерфейсами ввода-вывода цифровой информации

**ОПК-3.2 : Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности****Знать:**

- современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

**Уметь:**

- подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом

основных требований информационной безопасности

**Владеть:**

- навыками поиска достоверной информации с помощью интернет-технологий

**ОПК-3.3 : Применяет методы математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий**

**Знать:**

- особенности функционирования и моделирования типовых цифровых узлов устройств цифровой техники, а также технологические процессы, применяемые при их производстве

**Уметь:**

- использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения при проектировании, производстве и эксплуатации электронных цифровых устройств

**Владеть:**

- навыками математического моделирования типовых цифровых узлов устройств цифровой техники с учетом технологических процессов, применяемых при их производстве

**ОПК-4 : Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач**

**ОПК-4.1 : Осваивает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств**

**Знать:**

- особенности применения специализированных САПР при разработке цифровых схем
- основные методы расчета и проектирования типовых устройств цифровой техники

**Уметь:**

- использовать системы автоматизированного проектирования при разработке цифровых схем

**Владеть:**

- навыками проектирования цифровых устройств в системах автоматизированного проектирования

**ОПК-4.2 : Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности**

**Знать:**

- возможности и особенности пакетов прикладных программ применяемых при проектировании, производстве и эксплуатации электронных цифровых устройств

**Уметь:**

- выбирать наиболее оптимальные пакеты прикладных программ для решения поставленных задач в области цифровой схемотехники

**Владеть:**

- навыками сравнительного анализа и использования пакетов прикладных программ, применяемых при проектировании, производстве и эксплуатации электронных цифровых устройств

**ОПК-4.3 : Применяет современные программные средства (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения**

**Знать:**

- современные программные средства, применяемые для моделирования, оптимального проектирования и конструирования цифровой техники

**Уметь:**

- использовать современные программные средства при моделировании и проектировании

узлов цифровых устройств

**Владеть:**

- навыками работы в современных программных средствах для оптимального проектирования цифровых устройств различного функционального назначения

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

**Знать:**

- особенности реализации последовательного интерфейса ввода-вывода цифровой информации и его стандарты
- возможности и особенности пакетов прикладных программ применяемых при проектировании, производстве и эксплуатации электронных цифровых устройств
- основы интернет-технологий и принципы построения глобальных компьютерных сетей
- особенности применения систем автоматизированного проектирования и пакеты прикладных программ при разработке цифровых схем
- особенности применения специализированных САПР при разработке цифровых схем
- основные методы расчета и проектирования типовых устройств цифровой техники
- современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
- особенности функционирования и моделирования типовых цифровых узлов устройств цифровой техники, а также технологические процессы, применяемые при их производстве
- современные программные средства, применяемые для моделирования, оптимального проектирования и конструирования цифровой техники
- методики исследования и оптимизации типовых узлов и устройств цифровой техники, а также методы их математического моделирования
- методологические основы анализа научного исследования и его результатов
- методы синтеза, особенности функционирования и моделирования типовых узлов и устройств цифровой техники

**Уметь:**

- подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
- синтезировать цифровые схемы по заданной таблице истинности, осуществлять их моделирование в специализированных схемотехнических САПР и экспериментально исследовать их характеристики
- использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения при проектировании, производстве и эксплуатации электронных цифровых устройств
- пользоваться методами анализа схемотехнических решений при синтезе цифровых устройств
- использовать системы автоматизированного проектирования при разработке цифровых схем
- использовать современные программные средства при моделировании и проектировании узлов цифровых устройств
- использовать интернет-технологии при решении задач, возникающих в процессе проектирования устройств цифровой техники
- использовать типовые средства вычислительной техники и программного обеспечения при проектировании, производстве и эксплуатации электронных цифровых устройств
- адекватно ставить задачи по исследованию, моделированию и оптимизации типовых узлов и устройств цифровой техники
- выбирать наиболее оптимальные пакеты прикладных программ для решения поставленных задач в области цифровой схемотехники

**Владеть:**

- навыками сравнительного анализа и использования пакетов прикладных программ, применяемых при проектировании, производстве и эксплуатации электронных цифровых устройств
- навыками проектирования цифровых устройств в системах автоматизированного проектирования
- навыками работы в современных программных средствах для оптимального проектирования цифровых устройств различного функционального назначения
- навыками проведения экспериментальных и теоретических исследований особенностей функционирования типовых узлов и устройств цифровой техники в соответствии с поставленными задачами
- навыками методологического анализа научных исследований и их результатов в области цифровой схемотехники
- навыками разработки, моделирования и экспериментального исследования характеристик типовых узлов и устройств цифровой техники
- навыками решения типовых и нестандартных задач, возникающих в процессе проектирования устройств цифровой техники
- навыками поиска достоверной информации с помощью интернет-технологий
- навыками математического моделирования типовых цифровых узлов устройств цифровой техники с учетом технологических процессов, применяемых при их производстве
- прикладными программами для решения инженерных задач цифровой схемотехники и моделирования электронных схем
- навыками проектирования цифровых устройств с последовательными интерфейсами ввода-вывода цифровой 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. Цифровая схемотехника</b>				
<b>1.1</b>	<b>Базовые элементы цифровой техники (Лек) (Лек).</b> Цифровые сигналы и цифровые схемы. Логические элементы (ЛЭ) «И», «ИЛИ», «НЕ», «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ», «исключающее ИЛИ». Совместимость уровней входных и выходных сигналов. Нагрузочная способность, формирующие свойства, помехоустойчивость и быстродействие ЛЭ.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
<b>1.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Алгебра логики, логические функции, элементы и схемы.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
<b>1.4</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3

<b>1.5</b>	<b>Схемотехника цифровых интегральных схем и логических элементов (Лек.) (Лек).</b> Ключ на биполярном транзисторе. Транзисторно-транзисторная логика. Эмиттерно-связанная логика. Логические элементы на полевых транзисторах. Схемотехническая реализация основных логических функций.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.6</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Синтез комбинационных схем на базовых логических элементах.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.7</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.8</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.9</b>	<b>Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств (Лек.) (Лек).</b> Мультиплексоры. Демультимплексоры. Шифраторы. Дешифраторы. Преобразователи кодов, дешифратор двоично-десятичного кода в код управления семисегментным индикатором. Генераторы на логических элементах, таймеры.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.10</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Анализ цифрового устройства, построенного на базовых логических элементах. Расчет времени задержки распространения сигнала в схеме.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.11</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.12</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.13</b>	<b>Триггеры (Лек.) (Лек).</b> RS-триггер асинхронный. Синхронный RS-триггер. D-триггер. D-триггеры с дополнительными входами. JK-триггер (ждущий мультивибратор). JK-триггер с дополнительными входами. Триггеры с управлением (запуском) по фронту или по срезу тактового импульса. Триггеры типа ведущий/ведомый.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.14</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Комбинационные схемы на мультиплексорах и демультимплексорах.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3



<b>1.15</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.16</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.17</b>	<b>Регистры и счетчики (Лек.) (Лек).</b> Назначение и классификация регистров. Параллельный и последовательный регистры. Сдвиговые регистры. Универсальный сдвиговый регистр. Основные параметры и классификация счетчиков. Суммирующие счетчики. Вычитающий счетчик. Реверсивный счетчик. Кольцевой счетчик.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.18</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование дешифратора двоично-десятичного кода в код управления семисегментным индикатором.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.19</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.20</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.21</b>	<b>Арифметико-логические устройства (АЛУ) (Лек.) (Лек).</b> Назначение и классификация АЛУ. Полусумматоры. Полные сумматоры. Трехразрядные параллельные сумматоры. Двоичное вычитание, полувычитатель, полный вычитатель, 4-х разрядный параллельный вычитатель. Компараторы, умножители.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.22</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование последовательностных устройств.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.23</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	5	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.24</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.25</b>	<b>Программируемые логические интегральные схемы и запоминающие устройства (Лек.) (Лек).</b> Назначение, классификация и основные параметры ПЛИС и ЗУ. Архитектура ПЛИС и ЗУ. Подходы к проектированию на ПЛИС. Схемотехника запоминающих устройств.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.26</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Основы языка VHDL. VHDL-описания комбинационных схем.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

<b>1.27</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.28</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.29</b>	<b>Сопряжение цифровых и аналоговых устройств (Лек.) (Лек).</b> Классификация и основные параметры ЦАП и АЦП. ЦАП с суммированием токов. ЦАП с суммированием напряжений. Системы прямого цифрового синтеза. Устройства выборки и хранения. АЦП последовательного счета. АЦП последовательного приближения. АЦП параллельного типа. Интегрирующие АЦП.	1	2	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.30</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование 4-разрядного параллельного компаратора на основе базовых логических элементов.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
<b>1.31</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Подготовка к аудиторным занятиям	1	5	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>1.32</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания	1	4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>2. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
<b>2.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	1	33,65	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>2.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	1	2,35	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Цифровая схемотехника», 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. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Основные параметры.
2. Понятие о логической функции и логическом устройстве.
3. Способы задания логических функций.

4. Свойства основных логических операций.
5. Базовые логические элементы. Их условное графическое обозначение.
6. Проектирование комбинационных схем на базе типовых элементов.
7. Преобразователи уровней логических сигналов.
8. Логические функции нескольких переменных.
9. Тождества и законы алгебры логики.
10. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы представления логических функций.
11. Минимизация логических функций с использованием законов и тождеств.
12. Минимизация логических функций методом карт Карно.
13. Минимизация логической функции и синтез её в базисе 2И-НЕ или 2ИЛИ-НЕ.
14. Основные параметры и характеристики логических элементов различных технологий.
15. Разработать схему, реализующую функцию  $F(X_3, X_2, X_1, X_0)$ , которая принимает значение равное единице при следующих десятичных эквивалентах наборов аргументов: 0,6,7,8,9,10,11.
16. Что такое система счисления, применяемая для цифровых сигналов?
17. Объясните работу ключа на биполярном транзисторе как основного элемента цифровых схем.
18. Привести условное графическое обозначение, таблицу истинности, булево выражение и схему из двух ключей для логического элемента «И».
19. Привести условное графическое обозначение, таблицу истинности, булево выражение и схему из двух ключей для логического элемента «ИЛИ».
20. Какими свойствами должны обладать элементарные узлы реального цифрового устройства для обеспечения его надежной работы?
21. Что такое нагрузочная способность логического элемента?
22. Виды и особенности схемотехнических решений логических устройств.
23. ТТЛ (транзисторно-транзисторная логика), ее достоинства и недостатки.
24. ЭСЛ (эмиттерно-связанная логика), ее достоинства и недостатки.
25. Приведите сравнение параметров основных типов интегральных логических схем.
26. Какие задачи решают комбинационные устройства – преобразователи кодов?
27. Чем характеризуется комбинационное устройство как преобразователь кодов?
28. Задержки распространения сигнала и временные диаграммы работы комбинационных схем.
29. Дешифраторы: принцип работы, таблица истинности.
30. Шифраторы и преобразователи кодов: принцип работы, таблица истинности.
31. Преобразование двоичных кодов в семисегментный код и в код Грея.
32. Мультиплексоры: назначение и принцип работы, таблица истинности.
33. Демультимплексоры: назначение и принцип работы, таблица истинности.
34. Реализация комбинационных схем на мультиплексорах.
35. Цифровые компараторы: назначение, принцип работы таблицы истинности.
36. Полусумматоры и полувычитатели.
37. Одноразрядный полный сумматор.
38. Для чего предназначены сумматоры в цифровых устройствах?
39. Объясните назначение входов и выходов в полусумматорах.
40. Для чего предназначены полные сумматоры?
41. Где применяются совместно и сумматоры и полусумматоры?
42. Приведите схему полусумматора и объясните его работу.
43. Приведите схему полного сумматора и объясните его работу.
44. Приведите схему 3-х разрядного сумматора объясните его работу.
45. Использование сумматоров для выполнения арифметических операций.
46. Триггеры: общие сведения, назначение, условные обозначения.
47. В чем отличие статических триггеров от динамических?
48. В чем заключается отличие одноступенчатых триггеров от двухступенчатых?
49. На какие классы разделяют триггеры по функциональным возможностям?

50. Как обозначаются входы триггеров?
51. Приведите схему RS-триггера (асинхронного), объясните принцип его работы и его особенности.
52. Приведите схему синхронного (тактируемого) RS-триггера, объясните принцип его работы и его особенности.
53. Приведите схему RS-триггера (асинхронного), объясните принцип его работы и его особенности.
54. В чем заключается суть работы синхронного триггера?
55. В чем заключается суть работы асинхронного триггера?
56. Как подразделяют синхронные триггеры по входу синхронизации С?
57. D-триггер, принцип его работы и особенности.
58. D-триггера с дополнительными входами, принцип его работы и особенности.
59. Чем отличается JK-триггер от RS-триггера?
60. Где применяются JK-триггеры?
61. Приведите таблицу истинности для JK-триггера и объясните особенности его работы.
62. Объясните работу триггера с управлением (запуском) или по фронту, или по срезу тактового импульса.
63. Объясните работу триггера с динамическим управлением (типа ведущий/ведомый).
64. Счетный Т-триггер, принцип его работы и особенности.
65. JK-триггер, принцип его работы и особенности.
66. D-триггер, принцип его работы и особенности. Делители частоты.
67. Регистры. Основные сведения.
68. Реверсивные регистры сдвига.
69. Счетчики. Основные сведения.
70. Асинхронные и синхронные счетчики.
71. Счетчики с произвольным модулем счета.
72. Счетчики импульсов и каков принцип их построения?
73. Что является основным параметром счетчика?
74. Приведите классификацию счетчиков.
75. Какие функции могут выполнять счетчики кроме функции счета?
76. Приведите схему счетчика со сквозным переносом и особенности его работы.
77. Приведите схему асинхронного счетчика по модулю 10 и особенности его работы.
78. Приведите схему синхронного счетчика и особенности его работы.
79. Приведите схему вычитающего счетчика и особенности его работы.
80. Приведите схему асинхронного трехразрядного счетчика по модулю 8 и особенности его работы.
81. Приведите схему самоостанавливающегося счетчика и особенности его работы.
82. Приведите классификацию регистров по направлению передачи информации.
83. Приведите классификацию регистров по способу приёма информации.
84. Приведите классификацию регистров по числу каналов передачи информации.
85. Приведите классификацию регистров по способу тактирования.
86. Приведите классификацию регистров по принципу функционирования.
87. Какие операции являются типичными для функционирования регистров?
88. Приведите схему последовательного регистра сдвига на D-триггерах (4-х разрядный регистр сдвига) и объясните принцип его функционирования.
89. Приведите структурную и принципиальную схемы параллельного кольцевого регистра сдвига и объясните принцип его функционирования.
90. Примеры построения цифровых устройств последовательностного типа.
91. Построение делителя частоты с произвольным коэффициентом деления.
92. Запоминающие устройства. Основные сведения.
93. В чем принципиальное отличие статических ОЗУ от динамических.
94. На какие основные группы подразделяются ПЗУ?
95. Для чего предназначена буферная память? В чем заключаются ее особенности?
96. Что является запоминающей ячейкой в статических ОЗУ?

97. Что является элементом памяти в динамических ОЗУ?
98. Принцип аналого-цифрового преобразования информации.
99. Классификация АЦП. Параллельные АЦП.
100. Какие процедуры приближения цифрового эквивалента к преобразуемой величине используются в АЦП?
101. Какой вид преобразования дает наилучшее быстродействие АЦП?
102. АЦП поразрядного уравнивания, двойного интегрирования.
103. Приведите структурную схему АЦП последовательного приближения.
104. Сигма-дельта АЦП.
105. Что такое «дискретизация сигнала по времени»?
106. Что такое «шаг квантования»?
107. Что такое «шум квантования»?
108. Принцип цифро-аналогового преобразования информации.
109. Цифро-аналоговые преобразователи: с суммированием напряжений, с суммированием токов.
110. Приведите классификацию ЦАП по роду выходного сигнала.
111. Приведите классификацию ЦАП по типу цифрового интерфейса.
112. Приведите классификацию ЦАП по быстродействию.
113. Приведите классификацию последовательных ЦАП.
114. Приведите классификацию параллельных ЦАП.
115. Приведите классификацию ЦАП по применению элементной базы.
116. Приведите основные характеристики АЦП и ЦАП.
117. Что относится к статическим характеристикам АЦП и ЦАП?
118. Что относится к динамическим характеристикам АЦП и ЦАП?
119. Системы прямого цифрового синтеза, принцип работы.
120. Схемы и назначение устройств выборки и хранения.
121. Последовательный интерфейс ввода-вывода и его стандарты.
122. Назначение, классификация и основные параметры ПЛИС.
123. Подходы к проектированию на ПЛИС.
124. Цифровые фильтры. Общие сведения.
125. Программируемые логические матрицы (ПЛМ), назначение, особенности применения.
126. Программируемые интегральные схемы (ПЛИС), назначение, особенности применения.
127. Внутренняя структура ПЛИС.
128. Структурное и поведенческое описание цифровой системы.
129. Принципы построения описания схем на языке VHDL.
130. Структурное описание на языке VHDL
131. Способы построения мультиплексоров на языке VHDL.
132. Особенности реализации комбинационных схем на языке VHDL.

### 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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

## 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.3.1. Основная литература

1. Дворников С. В., Крячко А. Ф., Мичурин С. В. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 512 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133898>
2. Циркин В. С., Окишев А. С. Цифровая схемотехника. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ. - Омск: ОмГУПС, 2020. - 28 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165726>
3. Стариковский А. И., Солдатов Е. В., Унгер А. Ю. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]: метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2122.iso>
4. Трубочкина Н. К. Нанoeлектроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 281 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470008>
5. Трубочкина Н. К. Нанoeлектроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 250 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/470522>
6. 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>

## 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.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Экология и охрана труда в радиоэлектронной отрасли**

Читающее подразделение **кафедра общенаучных дисциплин**  
Направление **11.04.01 Радиотехника**  
Направленность **Радиоволновые технологии**  
Квалификация **магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **1 з.е.**

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

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
3	1	36	8	0	8	11	0,25	8,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. филол. наук, доцент, Макарова Людмила Александровна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Экология и охрана труда в радиоэлектронной отрасли**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 13.01.2023 № 6

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году  
на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

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

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Экология и охрана труда в радиоэлектронной отрасли» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.4.1 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

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

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
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:

**ПК-2** - Разработка радиоэлектронных комплексов и систем

**УК-6** - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

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

#### ПК-2 : Разработка радиоэлектронных комплексов и систем

##### ПК-2.1 : Разработка и согласование технических заданий на конструирование радиоэлектронных средств

###### Знать:

- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности

###### Владеть:

- Установление требований к эргономике, технической эстетике и безопасности проектируемых радиоэлектронных средств

##### ПК-2.2 : Конструирование радиоэлектронных комплексов и систем и их сопровождение на этапах производства

###### Знать:

- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности

###### Владеть:

- Разработка технического проекта радиоэлектронных комплексов и систем

##### ПК-2.3 : Проведение аппаратного макетирования и экспериментальных работ по проверке соответствия параметров разрабатываемых радиоэлектронных комплексов и систем заданным требованиям нормативно-технической документации

###### Знать:

- Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ
- Правила производственной санитарии

- Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности

#### **ПК-2.4 : Организационно-методическое обеспечение проектно-конструкторских разработок радиоэлектронных средств**

##### **Знать:**

- Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ
- Правила производственной санитарии
- Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности

##### **Владеть:**

- Проведение мероприятий по соблюдению требований охраны труда, производственной санитарии, технической эксплуатации оборудования

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

**Знать:**

- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
- Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
- Правила производственной санитарии
- Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности
- Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ
- Правила производственной санитарии
- Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ
- Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности

**Владеть:**

- Проведение мероприятий по соблюдению требований охраны труда, производственной санитарии, технической эксплуатации оборудования
- Разработка технического проекта радиоэлектронных комплексов и систем
- Установление требований к эргономике, технической эстетике и безопасности проектируемых радиоэлектронных средств

**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 экологии и охраны труда в радиоэлектронной отрасли</b>				
1.1	<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 охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2

1.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практический занятий на пройденную тему. Разработка технического проекта радиоэлектронных комплексов и систем. Установление требований к эргономике, технической эстетике и безопасности проектируемых радиоэлектронных средств	3	2	ПК-2.1, ПК-2.2
1.3	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.	3	1,375	ПК-2.1, ПК-2.2
1.4	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	3	1,375	ПК-2.1, ПК-2.2
1.5	<b>Правовые нормативные и организационные основы охраны труда в радиоэлектронной отрасли. (Лек).</b> Правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в радиоэлектронной отрасли. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ. Правила производственной санитарии. Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ	3	2	ПК-2.3, ПК-2.4
1.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практический занятий на пройденную тему. Проведение мероприятий по соблюдению требований охраны труда, производственной санитарии, технической эксплуатации оборудования	3	2	ПК-2.4
1.7	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.	3	1,375	ПК-2.3, ПК-2.4
1.8	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	3	1,375	ПК-2.3, ПК-2.4
1.9	<b>Организация охраны труда на радиотехнических предприятиях (Лек).</b> Структура системы стандартов безопасности труда в радиоэлектронной отрасли. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Правила производственной санитарии. Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ	3	2	ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4
1.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практический занятий на пройденную тему. Проведение мероприятий по соблюдению требований охраны труда, производственной санитарии, технической эксплуатации оборудования. Разработка технического проекта радиоэлектронных комплексов и систем	3	2	ПК-2.2, ПК-2.4

1.11	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.	3	1,375	ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4
1.12	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	3	1,375	ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4
1.13	<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 охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Правила производственной санитарии. Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ. Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ	3	2	ПК-2.3
1.14	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Выполнение практических занятий на пройденную тему. Проведение мероприятий по соблюдению требований охраны труда, производственной санитарии, технической эксплуатации оборудования	3	2	ПК-2.4
1.15	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания по варианту преподавателя на пройденную тему.	3	1,375	ПК-2.3, ПК-2.4
1.16	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	3	1,375	ПК-2.3, ПК-2.4
<b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
2.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	3	8,75	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4
2.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	3	0,25	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Экология и охрана труда 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

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	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. LibreOffice. Свободное программное обеспечение (лицензия MPLv2.0)

## 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.3.1. Основная литература

1. Семейкин А. Ю. Современные цифровые методы и системы в управлении безопасностью труда [Электронный ресурс]: монография. - Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/162033>
2. Седова А. В. Прикладная экономика [Электронный ресурс]:. - Оренбург: ОГПУ, 2020. - 155 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159075>
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. 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>
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. Дацков И. И. Электробезопасность в АПК [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 132 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169222>
7. Беляков Г. И. Электробезопасность [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 125 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469910>

## 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. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт  
<http://www.docs.cntd.ru>
4. 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.

