



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИРЭА – Российский технологический университет»

**Общий факультет (Фрязино)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.  
Фрязино

\_\_\_\_\_ Макарова Л.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

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

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

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

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
6	2	72	16	0	16	22	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

**Статистическая теория радиоэлектронных устройств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

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

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

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

Протокол от 30.08.2021 № 1

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

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**базовая кафедра № 143 - конструирования СВЧ и цифровых радиоэлектронных средств**

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Подпись

Расшифровка подписи

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

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

Направление:	11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность:	Проектирование и технология радиоэлектронных средств
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

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

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

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

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

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

**Знать:**

- Основы математической статистики применительно к теории радиоэлектронных устройств.

**Уметь:**

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

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

**Знать:**

- способы статистического описания свойств сигналов и помех

**Уметь:**

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

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

**Знать:**

- Основные методы решения задач на обнаружение сигнала

**Уметь:**

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

законов

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

**ОПК-2.1 : Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи**

**Знать:**

- Методы поиска и анализа информации для решения задач по статистической теории радиоэлектронных устройств

**Уметь:**

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

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

**Знать:**

- Различные типы оценок случайных величин (параметров сигнала)

**Уметь:**

- Выбирать оценку параметров сигнала в соответствии с задачей

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

**Знать:**

- Основные типы задач в области статистической теории радиоэлектронных устройств

**Уметь:**

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

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

**Знать:**

- Типичные значения параметров сигнала

**Уметь:**

- Получать типичные значения параметров сигнала

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

**Знать:**

- Основные методы фильтрации и обнаружения сигнала

**Уметь:**

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

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

**Знать:**

- Основные типы погрешностей при проведении измерений или получении данных

**Уметь:**

- Выбирать метод получения данных для минимизации погрешностей

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

**Знать:**

- Основные способы обработки данных для обнаружения сигнала

**Уметь:**

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

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

### **Знать:**

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

### **Уметь:**

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

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Сем.</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>
<b>1. Статистика случайных величин</b>				
<b>1.1</b>	<b>Назначение и классификация радиотехнических систем. Методы получения оценок по определенным критериям. (Лек).</b> Основные параметры и характеристики РТС. Ограничения и противоречивость показателей качества РТС. Общая модель радиотехнической системы. Характеристики сигналов и помех в РТС. Особенности задач оптимизации РТС. Оценка максимального правдоподобия. Максимум апостериорной плотности вероятности, оцениваемого параметра. Простая и квадратичная функция потерь. Минмаксные оценки.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

1.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Описание случайных величин. Вероятность случайного события. Формула полной вероятности. Числовые характеристики случайных величин. Распределение вероятностей случайных величин	6	2	ОПК-1.1, ОПК-2.3
1.3	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение практических заданий по вариантам, выданным преподавателем	6	1,375	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
1.4	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	6	1,375	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
1.5	<b>Оценки параметров некоторых одномерных функций распределений. Оценка одномерной функции распределения. (Лек).</b> Условная оценка параметра экспоненциального распределения. Байесовские оценки параметра экспоненциального распределения. Условные оценки параметров нормального распределения. Метод наименьших квадратов. Вайсовские оценки параметров нормального распределения. Критерий согласия. Критерий Хи-квадрат. Критерий Колмогорова. Критерий Мизиса. Принадлежность двух выборок одному и тому же распределению. Оценка функции распределения.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.6
1.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на методы построения оценок.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.6
1.7	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на вероятность случайного события, формулу полной вероятности, распределение вероятностей случайных величин, методы построения оценок	6	1,375	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.6
1.8	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	6	1,375	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.6

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



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

3.11	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на оптимальную линейную фильтрацию	6	1,375	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7
3.12	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторений пройденного материала.	6	1,375	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7
3.13	<b>Байесовские оценки случайных параметров сигнала. (Лек).</b> Совместные оценки амплитуды и фазы. Совместные оценки конечного числа параметров квазидетерминированного сигнала. Оценка стационарного случайного сигнала на фоне шума. Оценки случайных процессов модулирующих высокочастотную несущую на фоне аддитивного белого шума.	6	2	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7
3.14	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на оценку параметров сигнала	6	2	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7
3.15	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач на оценку параметров сигнала	6	1,375	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7
3.16	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение пройденного материала.	6	1,375	ОПК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.7
<b>4. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
4.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	6	17,75	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7
4.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	6	0,25	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Статистическая теория радиоэлектронных устройств», с указанием результатов их

формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

## 5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

### Вопросы

Определение точечной оценки (условная, безусловная)?

Состоятельность и несмещённость оценки.

Байесовская оценка

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

Теорема Котельникова (прямая и обратная).

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

Оценки максимального правдоподобия параметров детерминированного слагаемого.

Байесовские оценки и асимптотические свойства байесовских оценок квазидетерминированного слагаемого

Обнаружение детерминированного сигнала в аддитивном нормальном шуме.

### Постановка задачи.

Обнаружение стохастического сигнала в аддитивном нормальном шуме. Постановка задачи.

Амплитудный метод выделения сигнала.

Фазовый метод выделения сигнала.

Совместные оценки амплитуды и фазы гармонического сигнала методом максимального правдоподобия.

Измерение времени прихода сигнала.

Совместное измерение времени прихода и доплеровского смещения частот.

Совместные оценки амплитуды и фазы методом байесовской оценки.

Оценка стационарного случайного сигнала на фоне шума.

## 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

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

### 6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и 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. Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.
2. Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. 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>
2. Галочкин Конспект лекций по учебной дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов» [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Самара: ИУНЛ ПГУТИ, 2011. - 431 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/280017>
3. Прудников В. В., Прудников П. В., Мамонова М. В. Квантово-статистическая теория твердых тел [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169803>
4. Батищев Надежность технических систем [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб. работам. - Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2020. - 35 – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/739228>
5. Ильин М. Е. Основы теории надёжности [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Рязань: РГРТУ, 2020. - 112 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168297>
6. Зырянов Ю. Т., Белоусов О. А., Федюнин П. А. Основы радиотехнических систем [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168859>
7. Морозов Н. А. Надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в образовательную область "инженерное дело, технологии и технические науки". - Оренбург: ОГУ, 2019. - 105 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159992>

#### **6.4. 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.irids.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, 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 имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся 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. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

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

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

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

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

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

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

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

