

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Трехгорный технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ТТИ НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОСИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ И КОМПЛЕКСОВ УПРАВЛЕНИЯ»**

**Специальность:** 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

**Специализация:** Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

**Квалификация (степень) выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2021

# **1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цели дисциплины**

Целями учебной дисциплины «Основы теории радиосистем передачи информации и комплексов управления» является изучение основных принципов построения радиосистем управления и передачи данных, а также современных методов цифровой обработки сигналов и других цифровых потоков данных, а также практическая подготовка будущих специалистов в области радиотехники.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Задачи дисциплины – формирование у студентов компетенций, позволяющих самостоятельно проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем и сетей.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Основы теории радиосистем передачи информации и комплексов управления» относится к вариативной части блока обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.ОД.21).

Освоение обучающимися дисциплины «Основы теории радиосистем передачи информации и комплексов управления» опираются на знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Информатика;
- Электроника;
- Радиоматериалы и радиокомпоненты;
- Основы теории цепей.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Основы теории радиосистем передачи информации и комплексов управления», являются необходимыми для освоения параллельно изучаемых дисциплин:

- Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы;
- Обеспечение качества производства радиоэлектронных систем,

а также при прохождении производственной и производственной (преддипломной) практики.

### **3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Общепрофессиональные и профессиональные компетенции**

Изучение дисциплины «Основы теории радиосистем передачи информации и комплексов управления» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

– способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач (УКЦ-2);

– способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций (УКЦ-3);

– способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ (ОПК-6);

– способен проводить организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных комплексов (ПК-1.1);

– способен производить ввод в эксплуатацию радиоэлектронных комплексов (ПК-1.2);

– способен проводить техническое обслуживание радиоэлектронных комплексов (ПК-1.3).

#### **3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

– методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности;

– основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств;

– современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;

– виды и содержание эксплуатационных документов, методы технического сопровождения обслуживаемых радиоэлектронных комплексов, методы и средства контроля технического состояния обслуживаемых радиоэлектронных комплексов, стандарты в области постановки изделий для производства и эксплуатации радиоэлектронных комплексов;

– теорию и практику эксплуатации радиоэлектронных комплексов, виды и содержание эксплуатационных документов, содержание мероприятий по вводу в эксплуатацию радиоэлектронных комплексов, методы метрологического обеспечения эксплуатации радиоэлектронных комплексов;

– способы настройки и монтажа составных частей радиоэлектронных комплексов.

**уметь:**

– применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности;

– эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств;

– использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий;

– планировать мероприятия по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов при непосредственной их эксплуатации, хранении и транспортировании;

– работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов;

– монтировать и настраивать составные части радиоэлектронных комплексов, диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных комплексов, использовать измерительное оборудование для настройки составных частей радиоэлектронных комплексов.

**владеть:**

– методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности;

– методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств;

– способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач;

– навыками составления специальных эксплуатационных инструкций на радиоэлектронные комплексы, ведомостей комплектов запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, расходуемых за срок эксплуатации радиоэлектронных комплексов;

– навыками изучения руководства по эксплуатации радиоэлектронных комплексов, содержащего сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках радиоэлектронных комплексов и их составных частей, инструкций, необходимых для правильной эксплуатации радиоэлектронных комплексов и оценки их технического состояния;

– навыками изучения инструкций по монтажу, настройке, пуску и обкатке радиоэлектронных комплексов и их составных частей, тестирования работы радиоэлектронных комплексов, настройки радиоэлектронных комплексов при проведении их технического обслуживания.

### 3.3. Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
<b>Профессиональный модуль</b>		
<b>Профессиональное воспитание</b>	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия <b>(B17)</b>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения <b>(B18)</b>	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка <b>(B19)</b>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для:</p> <p>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для:</p> <p>- формирования способности отделять</p>

		<p>настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства <b>(B20)</b>;</li> <li>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения <b>(B21)</b>;</li> <li>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности <b>(B22)</b></li> </ul>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование культуры информационной безопасности <b>(B23)</b></li> </ul>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
	<p><b>УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств <b>(B27)</b>;</li> <li>- формирование культуры безопасности</li> </ul>	<p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Схемотехника электронных средств", "Технология производства электронных средств", "Конструирование механизмов и несущих конструкций радиоэлектронных средств", "Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» для формирования профессиональной коммуникации, а также привития навыков командной работы за счет</p>

	при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории (B28)	использования методов коллективных форм познавательной деятельности, командного выполнения учебных заданий по разработке электронных средств, курсовых работ/проектов и защиты их результатов; 2. Использование воспитательного потенциала учебной практики и профильной дисциплины "Технология поверхностного монтажа" для формирования культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории через выполнение студентами практических заданий.
--	---	---

#### 4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины в семестре А составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя форма)	Аттестация раздела (неделя форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Самост. работа			
А семестр									
1	Раздел 1	1-4	9	4	4	11	ПР1-2 ЛР1-3	Т1-4	10
3	Раздел 2	5-9	9	5	5	11	ПР3-7 ЛР2-8	К1-9	15
4	Раздел 3	10-13	9	4	4	12	ПР4-11 ЛР4-12	Т2-13	10
5	Раздел 4	14-18	9	5	5	11	ПР5-16 ЛР5-17	К2-18	15
Итого			36	18	18	45			50
Экзамен			27						50
Итого за семестр									100

УО – устный опрос; Т – тест; ПР – практические работы; ЛР – лабораторные работы.

## 4.1 Содержание лекций

### Семестр А

#### Раздел 1

Тема 1. Основные сведения о радиосистемах передачи информации (РСПИ).

Классификация радиосистем. Диапазоны рабочих частот в системах различного назначения. Линейные и нелинейные методы уплотнения каналов.

#### Раздел 2

Тема 2. Помехи и искажения сигналов в РСПИ.

Классификация помех. Аддитивные и мультипликативные помехи. Виды искажений сигналов. Математические описания моделей помех. Параметры и характеристики радиопомех.

#### Раздел 3

Тема 3. Радиосистемы передачи информации с временным разделением каналов.

Структурная схема радиосистемы с временным разделением каналов (ВРК).

Модемы, реализующие оптимальный прием аналоговых и цифровых сигналов.

Влияние метода модуляции на качество приема сообщений. Области применения и основные характеристики радиосистем с частотным разделением каналов (ЧРК).

Междуканальные помехи. Перекрестные помехи, Помехи по соседнему каналу.

#### Раздел 4

Тема 4. Радиосистемы передачи информации с разделением каналов по форме.

Назначение и основные характеристики радиосистем передачи информации с разделением каналов по форме (РКФ). Псевдошумовые сигналы (ПШС), классификация, основные свойства. Структурная схема многоканальной радиосистемы с РКФ. Выбор параметров системы с учетом естественных и междуканальных помех.

## 4.2 Тематический план практических работ

### Семестр А

1. Шумоподавление и помехозащищенность в радиотехнических системах.
2. Показатели качества радиосистем передачи информации.
3. Радиосистемы передачи информации с разделением каналов по форме.
4. Изучение оптимальных и квазиоптимальных фильтров.
5. Расчет энергетического отношения в радиолинии космической связи.
6. Дальности прямой видимости и дальности действия радиосистем передачи информации.

### **4.3 Тематический план лабораторных работ**

#### **Семестр А**

1. Исследование структуры сигналов импульсной радиосистемы передачи телеметрической информации с борта летательного аппарата.
2. Исследование устройства формирования цифровых данных в бортовой цифровой телеметрической системе.
3. Генерация сигналов различной формы.
4. Выделение сигнала из помех методами цифровой фильтрации.
5. Исследование сверточного кодирования и порогового декодирования.
6. Исследование помехоустойчивости кода с проверкой на четность и циклического кода.

### **4.4 Самостоятельная работа студентов**

#### **Семестр А**

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 36 часов и включает самостоятельное изучение теоретического курса – проработку студентами некоторых тем разделов. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к зачету с оценкой.

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению задач.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации**

<b>Код</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>Семестр А</b>			
T1	Тест №1	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
T2	Тест №2		
KP1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
KP2	Контрольная работа №2		
PP1	Практическое занятие №1	Средства проверки умений и навыков применения на практике теоретических знаний	Вопросы к практическим занятиям
PP3	Практическое занятие №3		
PP4	Практическое занятие №4		
PP5	Практическое занятие №5		
LP1	Лабораторное занятие №1	Средства проверки умений и навыков применения на практике теоретических знаний	Вопросы к лабораторным занятиям
LP2	Лабораторное занятие №2		
LP4	Лабораторное занятие №5		
LP5	Лабораторное занятие №5		

### **Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения**

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
УКЦ-2	31, 32, 33, 34, 35, 36	У1, У2, У3, У4, У5, У6	В1, В2, В3, В4, В5, В6	Семестр А: ПР1, ПР3, ПР4, ПР5, ЛР1, ЛР2, ЛР4, ЛР5 Т1, Т2, КР1, КР2
УКЦ-3	31, 32, 33, 34, 35, 36	У1, У2, У3, У4, У5, У6	В1, В2, В3, В4, В5, В6	Семестр А: ПР1, ПР3, ПР4, ПР5, ЛР1, ЛР2, ЛР4, ЛР5 Т1, Т2, КР1, КР2
ОПК-6	31, 32, 33, 34, 35, 36	У1, У2, У3, У4, У5, У6	В1, В2, В3, В4, В5, В6	Семестр А: ПР1, ПР3, ПР4, ПР5, ЛР1, ЛР2, ЛР4, ЛР5 Т1, Т2, КР1, КР2
ПК-1.1	31, 32, 33, 34, 35, 36	У1, У2, У3, У4, У5, У6	В1, В2, В3, В4, В5, В6	Семестр А: ПР1, ПР3, ПР4, ПР5, ЛР1, ЛР2, ЛР4, ЛР5 Т1, Т2, КР1, КР2
ПК-1.2	31, 32, 33, 34, 35, 36	У1, У2, У3, У4, У5, У6	В1, В2, В3, В4, В5, В6	Семестр А: ПР1, ПР3, ПР4, ПР5, ЛР1, ЛР2, ЛР4, ЛР5 Т1, Т2, КР1, КР2
ПК-1.3	31, 32, 33, 34, 35, 36	У1, У2, У3, У4, У5, У6	В1, В2, В3, В4, В5, В6	Семестр А: ПР1, ПР3, ПР4, ПР5, ЛР1, ЛР2, ЛР4, ЛР5 Т1, Т2, КР1, КР2

### Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
<b>Семестр А</b>						
Раздел 1.	Тема 1. Основные сведения о радиосистемах передачи информации.  Классификация радиосистем. Диапазоны рабочих частот в системах различного назначения. Линейные и нелинейные методы уплотнения каналов.	УКЦ-2, УКЦ-3, ОПК-6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	31, 32, 33, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, У6, В1, В2, В3, В4, В5, В6	ПР1-2 ЛР1-3	Т1-4	Экзамен
Раздел 2.	Тема 2. Помехи и искажения сигналов в РСПИ.  Классификация помех. Аддитивные и	УКЦ-2, УКЦ-3, ОПК-6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	31, 32, 33, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, У6,	ПР3-7 ЛР2-8	К1-9	

	мультипликативные помехи. Виды искажений сигналов. Математические описания моделей помех. Параметры и характеристики радиопомех.		B1, B2, B3, B4, B5, B6			
Раздел 3.	<p>Тема 3. Радиосистемы передачи информации с временным разделением каналов.</p> <p>Структурная схема радиосистемы с временным разделением каналов (ВРК). Модемы, реализующие оптимальный прием аналоговых и цифровых сигналов. Влияние метода модуляции на качество приема сообщений. Области применения и основные характеристики радиосистем с частотным разделением каналов (ЧРК). Междуканальные помехи. Перекрестные помехи, Помехи по соседнему каналу.</p>	УКЦ-2, УКЦ-3, ОПК-6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	31, 32, 33, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, У6, В1, В2, В3, В4, В5, В6	ПР4-11 ЛР4-12	T2-13	
Раздел 4.	<p>Тема 4. Радиосистемы передачи информации с разделением каналов по форме.</p> <p>Назначение и основные характеристики радиосистем передачи информации с разделением каналов по форме (РКФ). Псевдошумовые сигналы (ПШС), классификация, основные свойства. Структурная схема многоканальной радиосистемы с РКФ. Выбор параметров системы с учетом естественных и междуканальных помех.</p>	УКЦ-2, УКЦ-3, ОПК-6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	31, 32, 33, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, У6, В1, В2, В3, В4, В5, В6	ПР5-16 ЛР5-17	K2-18	

## Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 3
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<3	
Т2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 3
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<3	
К1	Контрольное задание №1	выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.	10	10 – 6
		выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	9-8	
		выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	7-6	
		выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	<6	
К2	Контрольное задание №2	выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.	10	10 – 6
		выставляется студенту, если он твёрдо знает	9-8	

		материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.		
		выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	7-6	
		выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	<6	
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной		40-50
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	<b>50-30</b>
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
		если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы	<30	

### Шкала оценки лабораторных работ

5 баллов – все расчеты произведены верно, присутствуют нужные схемы и рисунки, указаны ключевые формулы, правильно сделан вывод, работа оформлена аккуратно;  
4 балла - все расчеты произведены верно, присутствуют нужные схемы и рисунки, указаны ключевые формулы, сделан ошибочный вывод, работа оформлена аккуратно;

3 балла – работа оформлена небрежно, рисунки и схемы не отражают сути происходящих явлений, либо вообще отсутствуют, но при этом все расчеты произведены верно, указаны ключевые формулы, правильно сделан вывод;

2 балла – указаны нужные формулы, расчеты произведены верно, но вывод и изображения отсутствуют;

1 балл – нужные формулы указаны, но расчет произведен неправильно, вывод и рисунки либо отсутствуют, либо не верны.

5 баллов	Отлично	Тема освоена полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы.
4 балла	Хорошо	Теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.
3 балла	Удовлетворительно	Теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.
Меньше 3 баллов	Неудовлетворительно	Очень слабые знания, недостаточные для понимания темы, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	60-64	E
	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к усвоению сформированности компетенций дисциплины
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Вопросы к экзамену

1. Классификация радиосистем.
2. Обобщенная структурная схема РСПИ.
3. Классификация сообщений и сигналов.
4. Многостанционный доступ в РСПИ.
5. Системы МСД с временным разделением каналов.
6. Системы МСД с частотным разделением каналов.
7. Системы МСД с кодовым разделением каналов.
8. Асинхронно-адресные системы. Частотно-временная матрица.
9. Системы передачи данных. Классификация. Достоинства и недостатки.
10. Системы передачи данных с решающей обратной связью.
11. Системы передачи данных с информационной обратной связью.
13. Системы передачи данных с комбинированной обратной связью.
14. Помехи и искажения сигналов в РСПИ. Классификация помех.
15. Параметры и характеристики помех.
16. Показатели качества РСПИ. Основные требования к РСПИ.
17. Достоверность передачи буквенно-цифровых сообщений.
18. Достоверность передачи аналоговых, не речевых сигналов.
19. Оценка качества передачи аналоговых речевых сообщений.
20. Сигналы в аналоговых радиосистемах с ВРК. АИМ.
21. Сигналы в аналоговых радиосистемах с ВРК. ВИМ.
22. Сигналы в аналоговых радиосистемах с ВРК. ШИМ

23. Аналоговые радиосистемы с ВРК. Передающая часть. Осциллограммы в КТ.
- 24.. Аналоговые радиосистемы с ВРК. Приемная часть. Осциллограммы в КТ.
25. Радиосистемы с частотным разделением каналов. Передающая часть. Осциллограммы.
26. Радиосистемы с частотным разделением каналов. Приемная часть. Осциллограммы.
27. Речевые сообщения. Интенсивность звуков.
28. Основные характеристики речи (энергетический спектр, коэффициент корреляции, плотность вероятности речевых сообщений).
29. Амплитудные и частотные методы компрессии речевых сообщений
30. Вокодеры.
31. Цифровые радиосистемы с временным разделением каналов. Передающая часть. Осциллограммы.
32. Цифровые радиосистемы с временным разделением каналов. Приемная часть. Осциллограммы.
33. Передающая часть радиосистемы с РКФ
34. Приемная часть радиосистемы с РКФ
35. Корреляционный прием ПШС.
36. Классификация сигналов ПШС.
37. Дальности прямой видимости и дальности радиосвязи.
38. Виды оптимальной обработки сигналов.
39. Обработка сигналов с помощью согласованных фильтров.
40. Виды манипуляции сигналов ФМ-2 и ОФМн.
41. Способы приема ОФМн сигналов.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

1. Берикашвили В. Ш. Радиотехнические системы: основы теории: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 105 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493107>.

2. Лунин В. П. Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / В. П. Лунин, Э. В. Кузнецов; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 255 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489518>.
3. Нефедов В. И. Общая теория связи: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. И. Нефедов, А. С. Сигов; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 495 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/489230>.
4. Романюк В. А. Основы радиосвязи: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В. А. Романюк. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 288 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/488638>.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Новожилов О. П. Электротехника и электроника: учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 653 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/482663>.
2. Поваляев А. А. Задачник по радиосистемам управления и глобальным навигационным спутниковым системам: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Поваляев. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2019. — 126 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Лань [сайт]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/176129>.
3. Потапов Л. А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Л. А. Потапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 245 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472044>.
4. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / Э. В. Кузнецов,

Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 234 с. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450784>.

4. Куприянов А. И. Радиосигналы и радиоустройства в информационных системах. Ч.1. Радиосистемы и радиосигналы: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. И. Куприянов. — Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. — 120 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/94095.html>.

### 7.3 Интернет-ресурсы

№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
2	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
3	Электронная библиотечная система IPR BOOKS	<a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>
4	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
5	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
7	StudFiles (Файловый архив студентов)	<a href="https://studfile.net/preview/960265/">https://studfile.net/preview/960265/</a>
8	Рынок микроэлектроники. Справочник по электронным компонентам.	<a href="http://www.gaw.ru/">http://www.gaw.ru/</a>
9	Автор Микушин А. В. All rights reserved.	<a href="https://digteh.ru/MCS51/MCS_51.php">https://digteh.ru/MCS51/MCS_51.php</a>
10	SCI-ARTICL Публикация научных статей	<a href="https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektrotehnika">https://sci-article.ru/gryps.php?i=elektrotehnika</a>
11	Большая Энциклопедия Нефти и Газа	<a href="http://www.ngpedia.ru/id155581p1.html">http://www.ngpedia.ru/id155581p1.html</a>
12	ИСТИНА (Интеллектуальная Система Тематического Исследования)	<a href="https://istina.msu.ru/journals/96319/">https://istina.msu.ru/journals/96319/</a>

	Наукометрических данных)	
13	Международный научно-практический журнал «Программные продукты и системы»	<a href="http://www.swsys.ru/index.php?page=infotg&amp;id=57">http://www.swsys.ru/index.php?page=infotg&amp;id=57</a>
14	KMSOFT (Научные статьи)	<a href="http://kmssoft.ru/lc/C012">http://kmssoft.ru/lc/C012</a>

#### 7.4 Периодические издания

1. ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7719](https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7719) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=28889](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28889) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
3. ИНСТРУМЕНТ. ТЕХНОЛОГИЯ. ОБОРУДОВАНИЕ – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9796](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9796) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=8742](https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8742) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
5. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. НАНОСИСТЕМЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=32094](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=32094) – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.
6. ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=28006](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28006) - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ЭБС.

## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>