МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

# Принципы и устройства управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоуправления и связи**

Учебный план 11.05.01_26_00.plx
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Квалификация **инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **10 (5.2)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Иная контактная работа | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Итого ауд. | 48,25 | 48,25 | 48,25 | 48,25 |
| Контактная работа | 48,25 | 48,25 | 48,25 | 48,25 |
| Сам. работа | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Часы на контроль | 8,75 | 8,75 | 8,75 | 8,75 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

г. Рязань

Программу составил(и):
*к.т.н., доц., Круглов С.Н.*

Рабочая программа дисциплины
**Принципы и устройства управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
**Радиоуправления и связи**

Протокол от 26.03.2026 г. № 7
Срок действия программы: 20262032 уч.г.
Зав. кафедрой Дмитриев Владимир Тимурович

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

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

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
**Радиоуправления и связи**

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
**Радиоуправления и связи**

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

**Радиоуправления и связи**

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 1.1 | Целью дисциплины является изложение основных принципов построения, разработки и эксплуатации и устройства управления информационными потоками в РСПИ |
| 1.2 | В результате изучения дисциплины студент должен: |
| 1.3 | - знать структуру космических информационно-управляющих потоков и принципы функционирования отдельных блоков космических систем передачи космических информационно-управляющих потоков; |
| 1.4 | - знать новейшие технологии, применяемые в современных и перспективных космических радиосистемах передачи информации; |
| 1.5 | - понимать различные компромиссы, возникающие при проектировании космических информационно-управляющих потоков; |
| 1.6 | - уметь проводить анализ космических информационно-управляющих потоков; |
| 1.7 | - уметь формулировать выводы и практические рекомендации по результатам анализа. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.ДВ.05 |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Программируемые устройства радиоэлектронных систем передачи информации |
| 2.1.2 | Помехоустойчивые системы передачи информации |
| 2.1.3 | Методы помехоустойчивого кодирования в РСПИ |
| 2.1.4 | Оконечные устройства радиоэлектронных систем передачи информации |
| 2.1.5 | Модемы и кодеки в радиоэлектронных системах передачи информации |
| 2.1.6 | Техническая кибернетика |
| 2.1.7 | Защита мультимедийного трафика в системах передачи информации |
| 2.1.8 | Технологическая практика |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Преддипломная практика |
| 2.2.2 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

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

**ПК-4: Способен разрабатывать конструкторскую и организационно-техническую документацию на радиоэлектронные системы и комплексы**

**ПК-4.2. Разрабатывает и выполняет сопровождение оборудования и программного обеспечения аппаратуры цифровых радиоэлектронных систем и комплексов**

**Знать**
основные показатели качества устройств управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи информации,
основные тенденции развития устройств управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи информации и их подсистем (модемов и кодеков).
**Уметь**
оценивать основные показатели качества устройств управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи информации с учетом характеристик каналов связи,
учитывать современные тенденции развития устройств управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи информации и их подсистем (модемов и кодеков) в своей профессиональной деятельности.
**Владеть**
методами оценки основных показателей качества устройств управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи информации,
навыками построения устройств управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи информации и их подсистем (модемов и кодеков) с учетом современных тенденций.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

| **3.1** | **Знать:** |
|---|---|
| 3.1.1 | основные показатели качества устройств управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи информации, |
| 3.1.2 | основные тенденции развития устройств управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи информации и их подсистем (модемов и кодеков). |
| **3.2** | **Уметь:** |

| | |
|---|---|
| 3.2.1 | оценивать основные показатели качества устройств управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи информации с учетом характеристик каналов связи, |
| 3.2.2 | учитывать современные тенденции развития устройств управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи информации и их подсистем (модемов и кодеков) в своей профессиональной деятельности. |
| **3.3** | **Владеть:** |
| 3.3.1 | методами оценки основных показателей качества устройств управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи информации, |
| 3.3.2 | навыками построения устройств управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи информации и их подсистем (модемов и кодеков) с учетом современных тенденций. |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Построение перспективных радиолиний передачи космических систем связи** | | | | | |
| 1.1 | Построение перспективных радиолиний передачи космических систем связи /Тема/ | 10 | 0 | | | |
| 1.2 | Анализ путей построения перспективных радиолиний передачи космических систем связи. Системы формирования и обработки информации в бортовых и наземных командно-информационных комплексах. Способы повышения информативности радиолиний передачи космических систем связи. Адаптивные к помеховой обстановке алгоритмы совместного синтеза сигналов и устройств обработки. /Лек/ | 10 | 3 | | Л1.1Л3.1 Э1 | Лекция |
| | **Раздел 2. Методы формирования сигналов в бортовых и наземных командно-информационных комплексах** | | | | | |
| 2.1 | Методы формирования сигналов в бортовых и наземных командно-информационных комплексах /Тема/ | 10 | 0 | | | |
| 2.2 | Методы формирования радиосигналов. Применяемые виды модуляции. Методы цифровой модуляции на основе квадратурного представления. Квадратурный формирователь CPM-сигналов. Квадратурный формирователь радиосигналов с QAM и PSK. Возможные технические решения. /Лек/ | 10 | 3 | | Э1 | Лекция |
| 2.3 | Изучение различных методов модуляции радиосигналов /Лаб/ | 10 | 2 | | Э1 | Лабораторная |
| | **Раздел 3. Алгоритмы помехоустойчивого кодирования** | | | | | |
| 3.1 | Алгоритмы помехоустойчивого кодирования /Тема/ | 10 | 0 | | | |
| 3.2 | Требования к алгоритмам помехоустойчивого кодирования. Быстрые алгоритмы корреляционной обработки сигналов бортовых и наземных командно-информационных комплексов. Современные помехоустойчивых кодов. Анализ возможности вскрытия структуры и декодирования различных помехоустойчивых кодов. /Лек/ | 10 | 3 | | Э1 | Лекция |
| | **Раздел 4. Методы защиты информации** | | | | | |
| 4.1 | Методы защиты информации /Тема/ | 10 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.2 | Обзор методов и алгоритмов защиты информации. Реализация алгоритмов защиты информации. Совместные алгоритмы помехоустойчивого кодирования и защиты информации. /Лек/ | 10 | 3 | | Э1 | Лекция |
| | **Раздел 5. Совместное применение методов помехоустойчивого кодирования и модуляции** | | | | | |
| 5.1 | Совместное применение методов помехоустойчивого кодирования и модуляции /Тема/ | 10 | 0 | | | |
| 5.2 | Совместное применение методов помехоустойчивого кодирования и модуляции. Возможные технические решения. /Лек/ | 10 | 3 | | Э1 | Лекция |
| | **Раздел 6. Алгоритмы цифрового представления информации** | | | | | |
| 6.1 | Алгоритмы цифрового представления информации /Тема/ | 10 | 0 | | | |
| 6.2 | Алгоритмы первичного кодирования телеметрической информации. Алгоритмы первичного кодирования видеоинформации. /Лек/ | 10 | 3 | | Э1 | Лекция |
| | **Раздел 7. Алгоритмы сжатия видеоинформации в реальном масштабе времени** | | | | | |
| 7.1 | Алгоритмы сжатия видеоинформации в реальном масштабе времени /Тема/ | 10 | 0 | | | |
| 7.2 | Особенности сжатия видеоинформации. Статистическая модель яркости цифровых изображений. Модель смены кадров в видеопоследовательности. Модель временной автокорреляционной функции подвижных изображений. /Лек/ | 10 | 3 | | Э1 | Лекция |
| 7.3 | Междуканальные помехи в системах передачи информации с временным разделением каналов /Лаб/ | 10 | 2 | | Э1 | Лабораторная |
| 7.4 | Междуканальные помехи в системах передачи информации с частотным разделением каналов /Лаб/ | 10 | 2 | | Э1 | Лабораторная |
| 7.5 | Изучение системы передачи информации с мажоритарным уплотнением каналов /Лаб/ | 10 | 2 | | Э1 | Лабораторная |
| | **Раздел 8. Алгоритмы оценки помеховой обстановки в реальном масштабе времени** | | | | | |
| 8.1 | Алгоритмы оценки помеховой обстановки в реальном масштабе времени /Тема/ | 10 | 0 | | | |
| 8.2 | Алгоритм оценки помеховой обстановки в реальном масштабе времени на основе спектральных оценок. Алгоритм оценки помеховой обстановки в реальном масштабе времени на основе ИНС. /Лек/ | 10 | 3 | | Э1 | Лекция |
| 8.3 | Практическое изучение CDMA технологии множественного доступа с кодовым разделением каналов, стандарт связи третьего поколения /Лаб/ | 10 | 2 | | Э1 | Лабораторная |
| | **Раздел 9. Алгоритм кодирования источника и канала передачи информации** | | | | | |
| 9.1 | Алгоритм кодирования источника и канала передачи информации /Тема/ | 10 | 0 | | | |
| 9.2 | Кодер источника на основе ИНС. Канальный кодер БЧХ на базе ИНС. Совместной кодер источника и канала на основе ИНС. /Лек/ | 10 | 3 | | Э1 | Лекция |
| 9.3 | Изучение методов рационального кодирования радиотелеметрических сигналов /Лаб/ | 10 | 2 | | Э1 | Лабораторная |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9.4 | Интерполяция алгебраическими полиномами и обобщенными дискретными представлениями /Лаб/ | 10 | 4 | | Э1 | Лабораторная |
| | **Раздел 10. Программно-управляемый квадратурный формирователь радиосигналов** | | | | | |
| 10.1 | Программно-управляемый квадратурный формирователь радиосигналов /Тема/ | 10 | 0 | | | |
| 10.2 | Описание программно-управляемого квадратурного формирователя радиосигналов. Реализация в нейросетевом базисе программно-управляемого квадратурного формирователя радиосигналов /Лек/ | 10 | 3 | | Э1 | Лекция |
| | **Раздел 11. Искусственные нейронные сети на основе современной элементной базы** | | | | | |
| 11.1 | Искусственные нейронные сети на основе современной элементной базы /Тема/ | 10 | 0 | | | |
| 11.2 | Классификация нейросетевых архитектур. Анализ и сравнительные характеристики элементной базы нейрочипов /Лек/ | 10 | 2 | | Э1 | Лекция |
| | **Раздел 12. Самостоятельная работа** | | | | | |
| 12.1 | Самостоятельная работа /Тема/ | 10 | 0 | | | |
| 12.2 | Самостоятельная работа /Ср/ | 10 | 51 | | Э1 | Самостоятельная |
| | **Раздел 13. Промежуточная Аттестация** | | | | | |
| 13.1 | Промежуточная Аттестация /Тема/ | 10 | 0 | | | |
| 13.2 | Подготовка к зачету /Зачёт/ | 10 | 8,75 | | Э1 | Подготовка к зачету |
| 13.3 | Сдача зачета /ИКР/ | 10 | 0,25 | | Э1 | Сдача зачета |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Принципы и устройства управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи»»)

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л1.1 | Дворников С. В., Крячко А. Ф., Мичурин С. В. | Устройства приема и обработки сигналов | Санкт-Петербург: Лань, 2020, 512 с. | 978-5-8114-4243-0, https://e.lanbook.com/book/133898 |

#### 6.1.3. Методические разработки

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л3.1 | Кириллов С.Н., Шустиков О.Е., Дмитриев В.Т., Алисов И.И. | Изучение радиосистем передачи информации : метод. указ. к лаб. работам | Рязань, 2020, 48с. | , 1 |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|---|---|
| Э1 | |

**6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

| Наименование | Описание |
|---|---|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия |
| Kaspersky Endpoint Security | Коммерческая лицензия |
| Adobe Acrobat Reader | Свободное ПО |
| LibreOffice | Свободное ПО |

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

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

| | |
|---|---|
| 1 | 516 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Персональные компьютеры: 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |
| 2 | 509 лабораторный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ и практических занятий Специализированная мебель (18 посадочных мест), доска, лабораторные столы, генераторы, осциллографы, источники питания, усилители измерительные, вольтметры, аттенюаторы, линии измерительные |
| 3 | 515 лабораторный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ и практических занятий Специализированная мебель (18 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Лабораторные стенды, АТС HICOM-150, АТС «Протон-ССС», АТС П437, стойка приемопередатчиков для сотовой связи, осциллографы, анализаторы спектра, вольтметры, источники питания, генераторы, частотомеры, комплект цифровых телефонов Siemens. Персональные компьютеры: 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические материалы по дисциплине «Принципы и устройства управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи»»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Дмитриев Владимир Тимурович, Заведующий кафедрой РУС | **07.10.26** 16:31 (MSK) | Простая подпись |
| ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ | **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Дмитриев Владимир Тимурович, Заведующий кафедрой РУС | **07.10.26** 16:31 (MSK) | Простая подпись |