

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
Проректор по УР
А.В. Корячко

Основы теории радиосистем передачи информации рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоуправление и связь**

Учебный план 11.05.01_21_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>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	0,55	0,55	0,55	0,55
Итого ауд.	48,55	48,55	48,55	48,55
Контактная работа	48,55	48,55	48,55	48,55
Сам. работа	39	39	39	39
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Письменная работа на курсе	11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., *Кащеев А.А.*

Рабочая программа дисциплины

Основы теории радиосистем передачи информации

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 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоуправление и связь

Протокол от 26.06.2022 г. № 10

Срок действия программы: 2022-2023 уч.г.

Зав. кафедрой Дмитриев Владимир Тимурович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Радиоуправление и связь

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиоуправление и связь

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Радиоуправление и связь

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

Радиоуправление и связь

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	В результате изучения дисциплины студент должен:
1.2	- знать структуру современной РСПИ и принципы функционирования отдельных ее блоков;
1.3	- знать новейшие технологии, применяемые в современных и перспективных РСПИ;
1.4	- понимать различные компромиссы, возникающие при проектировании РСПИ;
1.5	- уметь проводить анализ радиоканала связи;
1.6	- уметь формулировать выводы и практические рекомендации по результатам анализа.
1.7	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информационные технологии в инженерной практике
2.1.2	Методы кодирования аудио и видео информации
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Основы конструирования и технологии производства РЭС
2.2.2	Производственная практика
2.2.3	Радиоматериалы и радиокомпоненты
2.2.4	Технологическая практика
2.2.5	Научно-исследовательская работа
2.2.6	Основы теории радиосистем и комплексов управления
2.2.7	Основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы
2.2.8	Теоретические основы радиоэлектронной борьбы
2.2.9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.10	Научно-исследовательская работа
2.2.11	Преддипломная практика
2.2.12	Основы теории радионавигационных систем и комплексов
2.2.13	Теоретические основы радионавигационных систем
2.2.14	Параметрические модели радиотехнических сигналов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-6: Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ	
ОПК-6.3. Учитывает существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при разработке современных радиоэлектронных систем и комплексов	
Знать Приемы и способы отбора информации в сфере профессиональной деятельности. Уметь Систематизировать и структурировать необходимую информацию для формирования ресурсно-информационной базы для решения профессиональных задач. Владеть Способами использования информационной базы для решения профессиональных задач.	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Приемы и способы отбора информации в сфере профессиональной деятельности.
3.2	Уметь:
3.2.1	Систематизировать и структурировать необходимую информацию для формирования ресурсно-информационной базы для решения профессиональных задач.
3.3	Владеть:
3.3.1	Способами использования информационной базы для решения профессиональных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. 1. Структура РСПИ и их классификация					
1.1	Структура РСПИ и их классификация /Тема/	5	0			
1.2	Структура современной РСПИ. Классификация РСПИ. Особенности различных РСПИ. Компромиссы при проектировании различных РСПИ. /Лек/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
	Раздел 2. 2. Модуляция и демодуляция сигналов					
2.1	Модуляция и демодуляция сигналов /Тема/	5	0			
2.2	Низкочастотная модуляция. Форматирование аналоговой информации. Источники искажений. ИКМ. Квантование с постоянным и переменным шагом. Низкочастотная передача. /Лек/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
2.3	Низкочастотная демодуляция и детектирование. Сигналы и шум. Детектирование двоичных сигналов в гауссовом шуме. Межсимвольная интерференция. Выравнивание (эквалайзинг).	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
2.4	Полосовая модуляция и демодуляция. Методы цифровой полосовой модуляции. Детектирование сигнала в гауссовом шуме. Когерентное и некогерентное детектирование. Комплексная огибающая. М-арная передача сигналов и производительность. Вероятности битовой и символьной ошибок. /Лек/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
2.5	Реализация расширения спектра методом прямой последовательности /Пр/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
2.6	Изучение различных методов модуляции радиосигналов /Лаб/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
2.7	Изучение различных методов модуляции радиосигналов /Ср/	5	39	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
	Раздел 3. 3. Анализ канала связи					
3.1	Анализ канала связи /Тема/	5	0			
3.2	Бюджет канала связи. Мощность принятого сигнала и шума. Анализ бюджета канала связи. Коэффициент шума, шумовая температура системы. Пример анализа канала связи. Спутниковые ретрансляторы. Системные компромиссы. /Лек/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
3.3	Реализация расширения спектра скачкообразной перестройкой частоты /Пр/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
	Раздел 4. 4. Канальное кодирование					
4.1	Канальное кодирование /Тема/	5	0			
4.2	Структурированные последовательности. Линейные блочные коды. Сверточное кодирование. Коды Рида-Соломона. Турбо-коды. /Лек/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
4.3	Реализация расширения спектра скачкообразной перестройкой временных интервалом /Пр/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	

	Раздел 5. 5. Компромиссы между модуляцией и кодированием					
5.1	Компромиссы между модуляцией и кодированием /Тема/	5	0			
5.2	Теорема Шеннона-Хартли. Плоскость «полоса-эффективность». Компромиссы между модуляцией и кодированием. Модуляции с эффективным использованием полосы частот. Модуляция и кодирование в каналах с ограниченной полосой. Решётчатое кодирование. /Лек/	5	2	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
5.3	Реализация OFDM модуляции /Пр/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
	Раздел 6. 6. Синхронизация					
6.1	Синхронизация /Тема/	5	0			
6.2	Виды синхронизации. Синхронизация приемника. Сетевая синхронизация. /Лек/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
6.3	Реализация MIMO систем /Пр/	5	4	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
	Раздел 7. 7. Множественный доступ и уплотнение каналов					
7.1	Множественный доступ и уплотнение каналов /Тема/	5	0			
7.2	Распределение ресурса связи. Системы связи множественного доступа и архитектура. Алгоритмы доступа. Методы множественного доступа. /Лек/	5	3	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
7.3	Междуканальные помехи в системах передачи информации с временным разделением каналов /Лаб/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
7.4	Междуканальные помехи в системах передачи информации с частотным разделением каналов /Лаб/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
7.5	Изучение системы передачи информации с мажоритарным уплотнением каналов /Лаб/	5	4	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
	Раздел 8. 8. Технологии расширения спектра					
8.1	Технологии расширение спектра /Тема/	5	0			
8.2	8.1. Преимущества и области применения технологий расширенного спектра. Расширение спектра методом прямой последовательности (DSSS). Расширение спектра методом скачкообразной перестройки частоты (FHSS). Расширение спектра методом скачкообразной перестройки временных интервалов (THSS). Синхронизация. Учет влияния преднамеренных помех. /Лек/	5	2	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
8.3	Практическое изучение CDMA технологии множественного доступа с кодовым разделением каналов, стандарт связи третьего поколения. /Лаб/	5	1	ОПК-6.3-3 ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
	Раздел 9. 9. Кодирование источника					
9.1	Кодирование источника /Тема/	5	0			

9.2	Источники. Квантование амплитуды. Дифференциальная ИКМ. Адаптивное предсказание. Блочное кодирование. Преобразующее кодирование. Кодирование источника для цифровых данных. Примеры. /Лек/	5	2	ОПК-6.3-З ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
9.3	Изучение методов рационального кодирования радиотелеметрических сигналов /Лаб/	5	4	ОПК-6.3-З ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
9.4	Интерполяция алгебраическими полиномами и обобщенными дискретными представлениями /Лаб/	5	4	ОПК-6.3-З ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
Раздел 10. 10. Шифрование и дешифрование						
10.1	Шифрование и дешифрование /Тема/	5	0			
10.2	Модели и цели системы шифрования. Секретность системы шифрования. Практическая защищенность. Поточное шифрование. Криптосистемы с открытыми ключами. Примеры. /Лек/	5	2	ОПК-6.3-З ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
Раздел 11. 11. Каналы с замиранием						
11.1	Каналы с замиранием /Тема/	5	0			
11.2	Сложности связи по каналам с замираниями. Крупномасштабное и мелкомасштабное замирание. Расширение сигнала во времени. Нестационарное поведение канала вследствие движения. Борьба с ухудшением характеристик. RAKE приемник. /Лек/	5	2	ОПК-6.3-З ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
Раздел 12. 12. Технологии многочастотной модуляции						
12.1	Технологии многочастотной модуляции /Тема/	5	0			
12.2	Преимущества и недостатки технологий многочастотной модуляции. OFDM модуляция. Применение многочастотной модуляции. /Лек/	5	2	ОПК-6.3-З ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
12.3	/КПКР/	5	11,7	ОПК-6.3-З ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
Раздел 13. 13. Принципы многоантенных систем						
13.1	Принципы многоантенных систем. /Тема/	5	0			
13.2	Общая характеристика и область применения многоантенных систем. ММО системы. Применение многоантенных систем /Лек/	5	2	ОПК-6.3-З ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
13.3	Общая характеристика и область применения многоантенных систем. ММО системы. Применение многоантенных систем /ИКР/	5	0,55	ОПК-6.3-З ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
13.4	Часы на контроль /Зачёт/	5	8,75	ОПК-6.3-З ОПК-6.3-У ОПК-6.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Основы теории радиосистем передачи информации»»)

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	Прокис Д.Д.	Цифровая связь	М.:Радио и связь, 2000, 797с.	5-256-01434-X, 1
Л1.2	Скляр Б.	Цифровая связь.Теоретические основы и практическое применение : Пер.с англ.	М.:Издат.дом "Вильямс", 2003, 1099с.	5-8459-0386-6, 1
Л1.3	Ипатов В.П.	Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения	М.: Техносфера, 2007, 488с.	978-5-94836-128-4, 1
6.3 Перечень программногo обеспечения и информационных справочных систем				
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программногo 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	511 лабораторный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ, лекционных и практических занятий Специализированная мебель (24 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Лабораторные стенды, базовая станция сотовой связи BS-240, контроллер базовых станций BSC-72, 3 макета ЦРПД NECPasolinkv4, TADIRAN, включающих в себя 2 блока наружной установки и 2 блока внутренней установки, радиорелейная станция PPC-1M, радиолиния CPL-11, макет «Исследования ИКФ-ОФМ», макет «Исследования ВОЛС», сварочный аппарат для ВОЛС FSU 995 FA, осциллографы, анализаторы спектра, вольтметры, источники питания, генераторы, частотомеры, измерители, прибор для исследования АЧХ. Персональные компьютеры: 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
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 «Основы теории радиосистем передачи информации»»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Дмитриев Владимир
Тимурович, Заведующий кафедрой

08.11.22 11:44 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Дмитриев Владимир
Тимурович, Заведующий кафедрой

08.11.22 11:44 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УРФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе

24.11.22 10:42 (MSK)

Простая подпись