

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

Современные методы кодирования и модуляции
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Телекоммуникации и основы радиотехники**

Учебный план 11.03.02_22_00.plx
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	72	72	72	72

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Овинников Алексей Анатольевич

Рабочая программа дисциплины

Современные методы кодирования и модуляции

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Телекоммуникации и основы радиотехники

Протокол от 10.06.2022 г. № 4

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Витязев Владимир Викторович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Телекоммуникации и основы радиотехники

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
Телекоммуникации и основы радиотехники

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
Телекоммуникации и основы радиотехники

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

Телекоммуникации и основы радиотехники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является подготовка студента к решению типовых задач, связанных с применением основных параметров систем цифровой связи, цифровой модуляции, помехоустойчивого кодирования, а также сформировать у студента базовые навыки математического моделирования методов и алгоритмов, используемых в инфокоммуникационных системах.
1.2	Задачи:
1.3	- получить базовые навыки математического моделирования методов и алгоритмов, используемых в инфокоммуникационных системах,
1.4	- освоить основные положения систем цифровой связи и модуляции;
1.5	- изучить методы и алгоритмы помехоустойчивого кодирования, перемежения, скремблирования, модуляции и демодуляции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		ФТД.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Вычислительная техника и информационные технологии	
2.1.2	Интеллектуальные сети	
2.1.3	Основы программирования микропроцессорной техники	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Оптические системы передачи	
2.2.2	Производственная практика	
2.2.3	Методы обработки речевых и видеосигналов в инфотелекоммуникационных системах	
2.2.4	Научно-исследовательская практика	
2.2.5	Обработка сигналов на ЦСП	
2.2.6	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Преддипломная практика	
2.2.8	УИР	
2.2.9	Основы цифровой модуляции и кодирования	
2.2.10	Технологическая (проектно-технологическая) практика	
2.2.11	Моделирование ТКС в среде Simulink	
2.2.12	Устройства преобразования и обработки информации в СПР	
2.2.13	Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры в СПР	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-2: Способен разрабатывать схемы организации связи телекоммуникационной системы****ПК-2.2. Определяет функциональную структуру объекта, системы связи****Знать**

Современные алгоритмы модуляции и кодирования, используемые в цифровых системах связи

Уметь

Моделировать системы связи и передачи данных на физическом уровне

Владеть

Навыком динамического моделирования систем связи

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы сетевых технологий, нормативно-техническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного оборудования.
3.2	Уметь:
3.2.1	работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками анализа оперативной информации о запланированных и аварийных работах, связанных с прерыванием предоставления услуг, контроля качества предоставляемых услуг.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Современные методы кодирования и модуляции					
1.1	Введение и основные положения по дисциплине /Тема/	5	0			
1.2	Введение и основные положения по дисциплине /Лек/	5	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.3	Введение и основные положения по дисциплине /Ср/	5	1	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.4	Форматирование данных /Тема/	5	0			
1.5	Форматирование данных /Лек/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.6	Форматирование данных /Ср/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.7	Модуляция базовых сигналов /Тема/	5	0			
1.8	Модуляция базовых сигналов /Лек/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.9	Модуляция базовых сигналов /Ср/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.10	Демодуляция и детектирование базовых сигналов /Тема/	5	0			
1.11	Демодуляция и детектирование базовых сигналов /Лек/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы

1.12	Демодуляция и детектирование базовых сигналов /Ср/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.13	Модуляция ВЧ сигналов /Тема/	5	0			
1.14	Модуляция ВЧ сигналов /Лек/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.15	Модуляция ВЧ сигналов /Ср/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.16	Демодуляция детектирование ВЧ сигналов /Тема/	5	0			
1.17	Демодуляция детектирование ВЧ сигналов /Лек/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.18	Демодуляция детектирование ВЧ сигналов /Ср/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.19	Помехоустойчивое кодирование. Блочные коды /Тема/	5	0			
1.20	Помехоустойчивое кодирование. Блочные коды /Лек/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.21	Помехоустойчивое кодирование. Блочные коды /Ср/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.22	Помехоустойчивое кодирование. Свёрточные коды /Тема/	5	0			
1.23	Помехоустойчивое кодирование. Свёрточные коды /Лек/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы

1.24	Помехоустойчивое кодирование. Свёрточные коды /Ср/	5	4	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.25	Системы перемежения и скремблирования /Тема/	5	0			
1.26	Системы перемежения и скремблирования /Лек/	5	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.27	Системы перемежения и скремблирования /Ср/	5	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.28	Зачёт /Тема/	5	0			
1.29	Зачёт /ИКР/	5	0,25	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы
1.30	Зачёт /Зачёт/	5	8,75	ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Современные методы кодирования и модуляции»»).

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	Маглицкий Б. Н.	Методы передачи данных в сотовых системах связи : учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013, 178 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/45479.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.2	Маглицкий Б. Н.	Моделирование элементов и систем цифровой радиосвязи в СКМ MATLAB/Simulink : учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015, 276 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/45480.html
Л1.3	Санников В. Г.	Теория информации и кодирования : учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015, 95 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/61558.html
Л1.4	Удовикин В. Л.	Системы и сети связи с подвижными объектами : учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012, 80 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/64574.html
Л1.5	Лужин В. И., Никитин Н. П., Гадзиковский В. И., Гадзиковского В. И.	Основы формирования, передачи и приема цифровой информации : учебное пособие	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2016, 320 с.	978-5-321-01961-0, http://www.iprbookshop.ru/90325.html
Л1.6	Голиков А. М.	Кодирование и шифрование информации в системах связи. Часть 1. Кодирование : учебное пособие для специалитета: 210601.65 радиоэлектронные системы и комплексы. курс лекций, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016, 327 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/72112.html
Л1.7	Маковеева М.М., Шинаков Ю.С.	Системы связи с подвижными объектами : Учеб.пособие для вузов	М.:Радио и связь, 2002, 440с.	5-256-01562-1, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Галкин В. А.	Цифровая мобильная радиосвязь	Москва: Горячая линия -Телеком, 2017, 592 с.	978-5-9912-0185-8, https://e.lanbook.com/book/111041

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.1	Маглицкий Б. Н.	Космические и наземные системы радиосвязи : методические указания	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013, 147 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/45473.html
ЛЗ.2	Кокорева Е. В., Белезекова А. С.	Основы беспроводной связи : учебно-методическое пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015, 70 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/55489.html
ЛЗ.3	Фалько А. И., Шушнов М. С., Шушнова Т. В.	Устройства приема и обработки радиосигнала. Виртуальные лабораторные работы : методические указания	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013, 91 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/55505.html

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт кафедры Телекоммуникаций и основ радиотехники РГРТУ: http://rsreu.ru/faculties/frt/kafedri/tor
Э2	Сайт Экспонента: http://exponenta.ru/
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/
Э4	Интернет Университет Информационных Технологий: http://www.intuit.ru/
Э5	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/ .
Э6	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://www.e.lanbook.com
Э7	Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elib.rsreu.ru/

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
MATLAB	Коммерческая лицензия
Simulink	Коммерческая лицензия
Communications Blockset (Transitioned)	Коммерческая лицензия
Communications System Toolbox	Коммерческая лицензия
DSP System Toolbox	Коммерческая лицензия
Filter Design Toolbox (Transitioned)	Коммерческая лицензия
Fixed-Point Designer	Коммерческая лицензия
Signal Processing Toolbox	Коммерческая лицензия

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
---------	---

6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	423 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель (80 мест), 1 мультимедиа проектор, 1 экран, 1 компьютер, доска
2	422 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель (30 посадочных мест), стенды для проведения лабораторных работ, магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедиа проектор (Epson), 1 экран. ПК: Intel Core i5 8400/8Gb – 1 шт. ПК: Core i5 3470/4Gb – 10 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Современные методы кодирования и модуляции»»).

Подписано заведующим кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Витязев Владимир Викторович
26.10.2022 14:56 (MSK), Простая подпись

Подписано заведующим выпускающей кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Витязев Владимир Викторович
26.10.2022 14:56 (MSK), Простая подпись

Подписано проректором по УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе
03.11.2022 14:08 (MSK), Простая подпись