

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

30.06.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.14 Пакеты прикладных программ для телекоммуникаций

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Интеллектуальные телекоммуникационные системы и
сети

Курс 2
Семестр 3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	-	часов
Лабораторные работы	6	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	6	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	102	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	4	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	РТиС	СОГЛАСОВАНО	А.А. Елсуков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра радиотехники и связи

		(наименование кафедры)	
08.02.2021	протокол №	21	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Пашукова Светлана Геннадьевна, Директор филиала в РМЭ ПАО "Ростелеком"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД ОПК-2.1 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	знания: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи умения: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи навыки: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	ИД ОПК-2.2 Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки	знания: Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки умения: Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки навыки: Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки
	ИД ОПК-2.3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение	знания: Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение умения: Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение навыки: Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение
	ИД ОПК-2.4 Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	знания: Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач умения: Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач навыки: Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
	ИД ОПК-2.5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	знания: Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации умения: навыки:

ИД ОПК-2.6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	знания: умения: Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования навыки:
ИД ОПК-2.7 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	знания: умения: навыки: Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Практикум по электрическим измерениям (ОПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Статистическая теория и помехоустойчивость систем связи (ОПК-2), Теоретические основы радиотехники (ОПК-2); практиках: Учебная практика (ознакомительная) (ОПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Моделирование сигналов в Mathcad	72	ОПК-2
Лабораторная работа. Моделирование гармонического сигнала в Mathcad	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение рекомендованной литературы Сложение и умножение гармонических сигналов в Mathcad Моделирование импульсных сигналов с фазовой манипуляцией в Mathcad	68	
Иная контактная работа:	0	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Моделирование сигналов в GNU Radio-companion	36	ОПК-2
Лабораторная работа. Моделирование сигналов в GNU Radio-companion	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение рекомендованной литературы Элементы графического интерфейса для управления моделированием в GNU Radio-companion Приемник амплитудно-модулированного сигнала в GNU Radiocompanion	34	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом **лабораторного** занятия; работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **лабораторной работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Борзунов, С. В. Алгебра и геометрия с примерами на Python [Электронный ресурс] / Борзунов С. В., Кургалин С. Д. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 444 с. ISBN 978-5-8114-9980-9.	https://e.lanbook.com/book/202154
2.	Пожарская, Г. И. МATHCAD 14: Основные сервисы и технологии [Электронный ресурс] / Пожарская Г. И., Назаров Д. М. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 138 с.	https://e.lanbook.com/book/100635
3.	Федоров, Дмитрий Юрьевич. Программирование на языке	

	высокого уровня Python [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. 5-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 210 с ISBN 978-5-534-14638-7.	https://urait.ru/book/programirovanie-na-yazyke-vysokogo-urovnya-python-532868
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	GNU Radio - Tutorials	https://wiki.gnuradio.org/index.php?title=Tutorials

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	333г (III)	Компьютер P4-3.0/2*256Mb/HDD 200Gb/128 6600GT/DVD-RW/KM/FDD/MBi945P/UPS (1), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (10), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Visio Professional, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения

по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Задача 1

Сгенерируйте амплитудно-модулированный (АМ) сигнал в GNU Radio.

Для этого вам потребуется перемножить низкочастотный сигнал и несущую.

В качестве низкочастотного сигнала используйте гармонический сигнал с управляемой частотой в диапазоне 1 - 10 кГц, амплитудой 0,5 и смещением 1. Смещение можно задать параметром Offset генератора.

В качестве несущей используйте гармонический сигнал с частотой 100 кГц и амплитудой 2.

Частоту дискретизации задайте в 10 раз больше чем частота несущей.

На экран выведите графики в порядке, указанном ниже

Управление частотой

Осциллограмма низкочастотного сигнала

Осциллограмма несущей

Осциллограмма АМ сигнала

Спектр АМ сигнала

Задача 2

Сгенерируйте фазо-манипулированный (ФМ) сигнал в GNU Radio.

Для этого вам потребуется перемножить несущую и модулирующий сигнал.

В качестве модулирующего сигнала используйте прямоугольные импульсы сигнал с частотой 2 кГц и амплитудой ± 1 . Чтобы получить нужную амплитуду задайте в генераторе амплитуду 2 и смещение (Offset) -1.

В качестве несущей используйте гармонический сигнал с управляемой частотой в диапазоне 50 - 100 кГц и амплитудой 2.

Частоту дискретизации задайте в 10 раз больше чем максимальная частота несущей.

На экран выведите графики в порядке, указанном ниже

Управление частотой

Осциллограмма модулирующего сигнала

Осциллограмма несущей

Осциллограмма ФМ сигнала

Спектр ФМ сигнала

Задача 3

Сгенерируйте амплитудно-манипулированный (AM) сигнал в GNU Radio.

Для этого вам потребуется перемножить несущую и модулирующий сигнал.

В качестве модулирующего сигнала используйте прямоугольные импульсы сигнала с частотой 2 кГц и амплитудой 1.

В качестве несущей используйте гармонический сигнал с управляемой частотой в диапазоне 50 - 100 кГц и амплитудой 2.

Частоту дискретизации задайте в 10 раз больше чем максимальная частота несущей.

На экран выведите графики в порядке, указанном ниже

Управление частотой

Осциллограмма модулирующего сигнала

Осциллограмма несущей

Осциллограмма ФМ сигнала

Спектр ФМ сигнала

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Какие данные нужно задать чтобы сформировать гармонический сигнал?
2. Что изменилось после перемножения гармонического сигнала самого на себя?
3. В чем отличие в графиках времени и спектра результата перемножения действительного и комплексного сигналов? Назовите причины отличий?
4. Какие параметры и функции использовали для формирования гармонического сигнала?
5. Как посчитать спектр сигнала?
6. Какой спектр получится в результате суммы 2х гармонических сигналов с разной частотой?
7. Какой спектр получится в результате произведения 2х сигналов с разной частотой?
8. Как пересчитать шкалу отсчетов в шкалу времени или частоты?
9. Как перевести шкалу амплитуд в децибелы?
10. Как добавить к сигналу шум?
11. Как сформировать прямоугольный импульс?
12. Как сформировать периодически повторяющийся импульс?
13. Как задать гармонический сигнал с двоичной фазовой манипуляцией?
14. Какие блоки используются для формирования простых сигналов (постоянный, гармонический, прямоугольный, треугольный) в GNU Radio Companion?
15. Какие блоки используются для отображения сигналов во временной и частотной областях в GNU Radio Companion?
16. Какие блоки используются для совершения простых математических операций над сигналами (слежение, умножение, преобразование комплексных сигналов в действительные и

обратно)?

17. Какие настройки ФНЧ нужно задать чтобы отфильтровать нужные частоты?

18. Как настроить позиционирование графического интерфейса блока в общей панели?

19. Какие библиотеки Python используются для формирования гармонического сигнала, вычисления спектра и построения графиков?