

**РП СФОРМИРОВАНА,
СОГЛАСОВАНА
И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС**

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Бакалавр

Интеллектуальные телекоммуникационные системы и сети

Курс	4
Семестр	7

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	44	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	7	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:

старший преподаватель	РТиС	СОГЛАСОВАНО	Н.А. Конкин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
к.т.н., доцент	РТиС	СОГЛАСОВАНО	Г.А. Шишкин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

(наименование кафедры)			
06.02.2023	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 06.03.2023 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

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. ПК-6 Способен оценивать параметры безопасности и защищать программное обеспечение и сетевые устройства администрируемой сети с помощью специальных средств управления безопасностью системы в специальном документе	ИД ПК-6.1 Знает архитектуру, протоколы и общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети.	знания: Знает архитектуру, протоколы и общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети умения: навыки:
	ИД ПК-6.2 Знает основные принципы, криптографические протоколы и программные средства обеспечения информационной безопасности сетевых устройств.	знания: Знает основные принципы, криптографические протоколы и программные средства обеспечения информационной безопасности сетевых устройств умения: навыки:
	ИД ПК-6.3 Умеет применять программные, аппаратные и программно-аппаратные средства защиты сетевых устройств от несанкционированного	знания: умения: Умеет применять программные, аппаратные и программно-аппаратные средства защиты сетевых устройств от несанкционированного доступа навыки:
	ИД ПК-6.4 Пользоваться нормативно-технической документацией в области обеспечения информационной безопасности инфокоммуникационных систем.	знания: умения: Умеет пользоваться нормативно-технической документацией в области обеспечения информационной безопасности инфокоммуникационных систем навыки:

ИД ПК-6.5 Владеет навыками и средствами установки и управления специализированными программными средствами защиты сетевых устройств администрируемой сети от несанкционированного доступа.	знания: умения: навыки: Владеет навыками и средствами установки и управления специализированными программными средствами защиты сетевых устройств администрируемой сети от несанкционированного доступа
--	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Интеллектуальные методы обработки и анализа данных в инфокоммуникационных системах (ПК-6)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Самоорганизующиеся сети (ПК-6); практиках: Преддипломная практика (ПК-6); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Основы технологии цифрового радиовещания.	33	ПК-6
Лекция. Техническая реализация цифрового радиовещания. Радиоканалы и их модели в системах ЦРВ.	10	
Практическое занятие. Система EUREKA 147/DAB	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Система кодированных сигналов COFDM. Основные технические характеристики систем НЦРВ (Непосредственное цифровое вещание).	15	
Раздел 2. Планирование радиорелейных сетей	43	ПК-6
Лекция. Системы спутникового и эфирного телевидения.	12	

Практическое занятие. Расчет параметров аналоговых и цифровых РРЛ.	8	
Практическое занятие. Расчет энергетических характеристик спутникового канала связи.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Технологии PDH и SDH	15	
Раздел 3. Планирование сетей мобильной связи и беспроводного доступа.	32	ПК-6
Лекция. Базовые методы проектирования сотовой системы связи.	10	
Практическое занятие. Организация сверхширокополосной беспроводной мобильной связи.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Региональные и городские беспроводные сети 2G, 3G, 4G и LTE. Планирование сетей 5G.	14	
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.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, 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 практических работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания

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.	Телекоммуникационные системы и сети [Текст] : учебное пособие : [в 3 т.] / Г. П. Катунин, Г. В. Мамчев, В. Н. Попантонопуло, В. П. Шувалов ; под редакцией В. П. Шувалова. Т. 2 : Радиосвязь, радиовещание, телевидение, 2005. - 672 с. ISBN 5-93517-089-2. Экземпляры: всего 27.	27
2.	Телекоммуникационные системы и сети [Текст] : учебное пособие : [в 3 т.] / В. В. Величко, Е. А. Субботин, В. П. Шувалов, А. Ф. Ярославцев ; под редакцией В. П. Шувалова. Т. 3 : Мультисервисные сети, 2005. - 592 с. ISBN 5-93517-257-7. Экземпляры: всего 24.	24
3.	Галкин, Вячеслав Александрович. Цифровая мобильная радиосвязь [Текст] : [учебное пособие по направлению подготовка бакалавров и магистров 550400 "Телекоммуникации" и по направлению подготовка дипломированных специалистов 654400 "Телекоммуникации"] / В. А. Галкин. Москва: Горячая линия - Телеком, 2007. - 432 с. ISBN 5-93517-252-6. Экземпляры: всего 30.	30
4.	Берлин, Александр Наумович. Цифровые сотовые системы связи [Текст] / А. Н. Берлин. М.: ЭКОТRENДЗ, 2007. - 292 с. ISBN 978-5-88405-087-7. Экземпляры: всего 8.	8
5.	Космические и наземные системы радиосвязи и сети телевидения [Текст] : метод. указания к выполнению курсового проекта / ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост. Н. В. Рябова]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 40 с. Экземпляры: всего 57.	57 / https://portal.volgatech.net/books/Rjabova_kosmicheskie_nazemnye_sistemy.pdf
6.	Берлин, А. Н. Сотовые системы связи [Электронный ресурс] / Берлин А. Н. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 430 с. ISBN 978-5-9963-0104-1.	https://e.lanbook.com/book/100494
7.	Вишневский, В. М. Энциклопедия WiMAX. Путь к 4G [Электронный ресурс] : научное издание / В. М. Вишневский, С. Л. Портной, И. В. Шахнович. Москва: Техносфера, 2009. - 472 с. ISBN 978-5-94836-223-6.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73002
8.	Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных сетей и систем [Электронный ресурс] / Пуговкин А. В., Покаместов Д. А., Крюков Я. В. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 176 с. ISBN 978-5-8114-5905-6.	https://e.lanbook.com/book/156402

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.	332 (III)	Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX93 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	333г (III)	Монитор 19"Samsung 940N (LKSB) TFT (1), Систем.блок Core2 DUOE6300/1024Mb*2/320Gb/DVD-RW/клав.мышь.ковр. (1), Учебный лабораторный стенд LESO1 (6), Учебный лабораторный стенд LESO2 (6)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

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. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. 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.

1. Поясните принципы организации симплексной и дуплексной радиосвязи.
2. Какими показателями характеризуется радиопередатчик?
3. В чем заключается особенности работы усилителей мощности?
4. Какие параметры характеризуют работу радиоприемного устройства?
5. Что называют системой звукового вещания?
6. Поясните принципы построения сети распределения программ звукового вещания.
7. В чем заключается особенности цифровой обработки сигналов звукового вещания?
8. Каким образом регламентируется работа систем радиовещания в мировой практике?
9. Поясните особенности организации радиовещания в различных волн.
10. Какими способами ТВ программы доводятся до телезрителей?
11. Назовите принципы построения систем кабельного телевидения. Дайте обобщенную характеристику типовому оборудованию СКТВ.
12. Поясните принципы функционирования сотовых систем телевидения.
13. Каким способом осуществляется контроль диаграммы уровней и переходной характеристики ТВ тракта
14. Объясните принципы организации связи с помощью РР11 прямой видимости.
15. Каково назначение оконечных, промежуточных и узловых радиорелейных станций?

16. Какие виды модуляции применяются в современных РРЛ? Каким способом формируется цифровой ствол РРЛ?
17. Каким способом осуществляется передача сигналов звукового сопровождения ТВ программ РРЛ
18. Объясните принципы организации связи с помощью тропосферных радиорелейных систем передачи.
19. Как осуществляется борьба с замираниями на тропосферных РРЛ?
20. Охарактеризуйте основные принципы построения спутниковых систем связи.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Выберите правильное определения - Явление огибания препятствий есть

- а) Модуляция
- б) Дифракция
- в) Рефракция
- г) Интерференция

2. Соотнесите выражения для перечисленных параметров антенн

ОТВЕТ 1-г 2-в 3-б 4-а

3. При осуществлении радиотелефонной связи для передачи звуковой информации высокочастотные колебания, вырабатываемые генератором, изменяют с помощью электрических колебаний низкой (звуковой) частоты. Данный процесс называется...?

- а) Детектирование;
- б) Модуляция;
- в) Конвертирование;
- г) Инверсия.

4. Усилитель мощности служит для

- а) Увеличения мощности радиосигнала до уровня, определяемого требованиями системы радиосвязи;
- б) Для фильтрации высокочастотных колебаний;
- в) Для модуляции несущих высокочастотных колебаний передатчика передаваемым сигналом;
- г) Для усиления передачи колебаний в антенну.

5. Радиоприемные устройства нельзя классифицировать:

- а) По роду работы;
- б) По виду модуляции;
- в) По месту установки;
- г) По входным цепям;
- д) По схеме электропитания.

6. Ширина спектра ТВ сигнала определяется по формуле:

- 1) Ширина спектра = $1/t_i$, где t_i - длительность импульса

2) Ширина спектра = $0,5/t_i$, где t_i - длительность импульса

3) Ширина спектра = $1/t_d$, где t_d - длительность дискрета

4) Ширина спектра = $1/T_i$, где T_i - период импульса

7. Соотнесите сотовые системы телевидения

/p>

ОТВЕТ: 1-6 2-а 3-бв

8. Расстояние между двумя ближайшими станциями это

- а) Пролет
- б) Участок
- в) Отсек
- г) Квадрат

9. Совокупность приемопередающих устройств, антенно-фидерных трактов и среды распространения это

- а) Ствол
- б) Пролет
- в) Участок
- г) Квадрат

10. Сеть подвижной связи (mobile communication network) или СПС - это

а) совокупность технических средств, обеспечивающая подвижным абонентам возможность установления связи между собой и со стационарными абонентами сети;

б) сеть подвижной связи, использующая разбиение обслуживаемой территории на ряд ячеек (сот, зон) с размещением в них базовых приемопередающих радиостанций и автоматически обеспечивающая непрерывность связи при перемещении подвижного пользователя из ячейки в ячейку;

в) общеевропейский стандарт в диапазоне 900 МГц с макросотовой топологией сетей и радиусом сот, соответствующим максимальной дальности связи в радиальных системах (около 35 км).

11. Контролер базовых станций представляет собой

а) компонент системы беспроводного абонентского радиодоступа;

б) устройство для концентрации и в ряде случаев для коммутации трафика WLL;

в) портативные беспроводные телефонные трубки, обеспечивающие ограниченную подвижность связи.

12. Абонентский терминал представляет собой

а) компонент системы беспроводного абонентского радиодоступа;

б) устройство для концентрации и в ряде случаев для коммутации трафика WLL;

в) портативные беспроводные телефонные трубки, обеспечивающие ограниченную подвижность связи.

13. Базовая станция это

а) компонент системы беспроводного абонентского радиодоступа;

- б) устройство для концентрации и в ряде случаев для коммутации трафика WLL;
- в) портативные беспроводные телефонные трубки, обеспечивающие ограниченную подвижность связи.

14. В стандарте GSM в одном частотном канале можно организовать независимые каналы с временным разделением, число которых

- а) 4
- б) 8
- в) 12
- г) 16

15. В стандарте TETRA используется модуляция:

- а) Дискретная FM
- б) QPSK
- в) GMSK
- г) QAM