

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 06.06.2024 14:46:52  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

# МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

## Технологии сетей радиодоступа

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Радиоэлектроники и электроэнергетики</b>	
Учебный план	b110302-КорпИнфСист-22-1.plx 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ Направленность (профиль): Корпоративные инфокоммуникационные системы и сети	
Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: экзамены 6
в том числе:		
аудиторные занятия	64	
самостоятельная работа	53	
часов на контроль	27	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	17 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*Старший преподаватель, Семенова Лариса Леонидовна*

Рабочая программа дисциплины

**Технологии сетей радиодоступа**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - 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  
Направленность (профиль): Корпоративные инфокоммуникационные системы и сети  
утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Зав. Кафедрой, к.ф.-м.н. Рыжиков В.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков и компетенций, необходимых для построения современных сетей и систем широкополосного радиодоступа (ШРД), предоставляющих разнообразные услуги связи как фиксированным, так и мобильным абонентам, а также особенностей технических характеристик радиодоступа различных стандартов.
1.2	Изучение дисциплины "Технологии сетей радиодоступа" способствует формированию у обучающихся компетенций, позволяющих самостоятельно проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчивости систем и сетей радиодоступа.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Введение в профессиональную деятельность
2.1.2	Информатика
2.1.3	Физика
2.1.4	Теоретические основы электротехники
2.1.5	Инженерная математика
2.1.6	Микропроцессорные устройства электросвязи
2.1.7	Компьютерное моделирование электрических цепей и устройств
2.1.8	Аналоговая схемотехника
2.1.9	Цифровая схемотехника
2.1.10	Сигналы и сообщения электросвязи
2.1.11	Электроника
2.1.12	Антенно-фидерные устройства
2.1.13	Электромагнитные поля и волны
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.2	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.3	Оптические системы связи
2.2.4	Наземные и космические системы радиосвязи
2.2.5	Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость

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

<b>ПК-2.1: Собирает исходные данные, необходимые для разработки схемы организации связи</b>
<b>ПК-2.4: Разрабатывает задание на выполнение частотно-территориального и кодового планирования при создании сети базовых станций подвижной радиосвязи</b>
<b>ПК-2.5: Выполняет частотно-территориальное и кодовое планирование сети базовых станций подвижной радиосвязи</b>
<b>ПК-2.6: Определяет конфигурацию базовых станций подвижной радиосвязи на выбранном объекте и подготавливает необходимую документацию (антенный план)</b>

**ПК-1.1: Определяет назначение, свойства, состав, структуру, принципы построения, организации и функционирования информации, сигналов, потоков, зависимостей, функций, операций, процедур, материалов, компонентов, элементов, устройств, технологий и систем связи, телекоммуникационных систем различных типов**

**ПК-1.2: Определяет процедуры и принципы частотно-территориального и кодового планирования**

**УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие**

**УК-1.2: Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи**

**УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов**

**ПК-1.6: Определяет основные технические требования для создания, модернизации и оптимизации сети базовых станций подвижной радиосвязи**

<b>ПК-2.13:</b> Использует современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение и компьютерные программы, для моделирования, включая построение вероятностных моделей, анализа, проведения расчетов и проектирования информационных потоков в сетях связи, узлов, сетей и систем связи и распределительных сетей, управления производственными и бизнес- процессами
<b>ПК-3.2:</b> Выполняет измерения параметров и характеристик информации, сигналов, потоков, зависимостей, функций, операций, процедур, материалов, компонентов, элементов, устройств, систем и сетей связи и телекоммуникаций
<b>ПК-4.14:</b> Разрабатывает и представляет презентационные материалы по проекту на объект профессиональной деятельности, по результатам выполнения работ
<b>ПК-5.4:</b> Проводит схематизацию и разрабатывает схемы, классифицирующие и поясняющие создание и применение объектов профессиональной деятельности, содержание сферы профессиональной деятельности
<b>ПК-5.5:</b> Оценивает показатели производительности, доступности, безопасности, масштабируемости, интеграции технологий, управляемости объекта профессиональной деятельности
<b>ПК-5.6:</b> Подготавливает варианты концепций объекта профессиональной деятельности
<b>ПК-5.7:</b> Проводит сравнительный анализ вариантов концепций объекта профессиональной деятельности, определяет риски, связанные с реализацией различных вариантов
<b>ПК-5.8:</b> Выбирает и согласовывает с заказчиком оптимальный вариант концепции объекта профессиональной деятельности
<b>ПК-5.9:</b> Оценивает ресурсы, необходимые для реализации проекта по выбранному варианту концепции объекта профессиональной деятельности
<b>ПК-5.10:</b> Использует персональный компьютер, множительную технику, сканер и факс при разработке проектно-конструкторской документации на объект профессиональной деятельности
<b>ПК-5.11:</b> Использует текстовый редактор, графическую программу при разработке проектно-конструкторской документации на объект профессиональной деятельности
<b>ПК-5.12:</b> Разрабатывает отчетную документацию при разработке проектно-конструкторской документации на объект профессиональной деятельности
<b>ПК-5.13:</b> Наполняет графические разделы проектно-конструкторской документации на объект профессиональной деятельности
<b>ПК-3.4:</b> Проводит экспериментальные исследования, обрабатывает и представляет полученные данные
<b>ПК-2.3:</b> Использует методы анализа, расчета и моделирования функций, характеристик и параметров аналоговых и цифровых транспортных инфокоммуникационных сетей и сетей доступа, наземных, космических и оптических систем и сетей связи, систем и сетей коммутации, радиодоступа и электропитания

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	- нормативные документы, определяющие правила внедрения и эксплуатации сетей радиодоступа
3.1.2	- функциональную структуру объектов систем связи (телекоммуникационных систем);
3.1.3	- возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации;
3.1.4	- методы компьютерного моделирования физических процессов в сетях радиодоступа;
3.1.5	- особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем радиодоступа;
3.1.6	- принципы построения телекоммуникационных систем радиодоступа различных типов и способы распределения информации в сетях связи;
3.1.7	- методы и навыки обеспечения информационной безопасности при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных;
3.1.8	- современную терминологию, основные принципы построения и области применения систем радиодоступа,
3.1.9	- технологии передачи данных и маршрутизации в сетях радиодоступа;
3.1.10	- протоколы предоставления телекоммуникационных услуг в сетях радиодоступа;
3.1.11	- задачи, возникающие при проектировании систем радиодоступа, и пути их решения, существующие на данный момент.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	- проектировать и разрабатывать программно-аппаратные решения на основе технологии сетей радиодоступа;
3.2.2	- разрабатывать функциональную структуру объектов систем радиодоступа;
3.2.3	- подключать беспроводные устройства с программным обеспечением;
3.2.4	- работать в программных приложениях для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации;

3.2.5	- работать с программами и ресурсами поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации из различных источников и баз данных;
3.2.6	- анализировать работоспособность сети радиодоступа в целом и её узлов по отдельности;
3.2.7	- обеспечивать безопасность беспроводных сетей;
3.2.8	- предоставлять услуги на основе персональных сетей радиодоступа стандарта IEEE 802.15: технологии Bluetooth, IEEE 802.15.3(4);
3.2.9	- проводить разработку и исследования экспериментальных моделей радиодоступа;
3.2.10	- делать оценку перспектив внедрения телекоммуникационных услуг;
3.2.11	- проводить теоретические исследования (поиск, синтез, анализ) литературных источников по проблемам, возникающим в системах радиодоступа.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	программно-аппаратными решениями для исследования технологий сетей радиодоступа;
3.3.2	методикой проведения расчетов по решению конкретных задач проектирования сетей радиодоступа, с учетом требований нормативной документации
3.3.3	методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. 1. Сети широкополосного радиодоступа. Эволюция сетей радиодоступа.</b>					
1.1	Тема № 1.1. Введение. Развитие систем широкополосного радиодоступа. Назначение, общие принципы построения сетей широкополосного радиодоступа. Методы модуляции и кодирования. /Лек/	6	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.2	Практическое занятие № 1. Анализ сетей ШРД. Методы модуляции и кодирования Анализ кодов и их применение в системах передачи информации. Анализ систем модуляции и сигнально-кодовых конструкций. /Пр/	6	4	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 УК-1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.9 Л2.10Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.3	лабораторная работа №1 Методы модуляции и кодирования Анализ кодов и их применение в системах передачи информации. /Лаб/	6	4	ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13	Л3.1 Л3.4 Л3.6	

1.4	Самостоятельная работа № 1. Анализ блоковых сигнально-кодовых конструкций в гауссовом канале. /Ср/	6	8	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6 ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л2.10Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
<b>Раздел 2. 2. Оборудование радиодоступа аналоговых технологий и первых поколений цифровых технологий. Сети радиодоступа к ТФОП стандартов DECT.</b>						
2.1	Тема № 2.1. Аналоговые системы радиодоступа. Цифровые системы радиодоступа второго поколения. Цифровые системы радиодоступа третьего поколения. Системы радиодоступа для распределения потоков (MMDS, LMDS): сравнительный анализ типовых решений. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.2	Тема № 2.2. Сети и системы радиодоступа стандарта DECT. Типовые решения на базе оборудования стандарта DECT. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Л2.10Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.3	Практическое занятие № 2. Основы планирования беспроводной сети связи. /Пр/	6	4	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.11Л3.3 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.4	Лабораторна работа №2 Основы планирования беспроводной сети связи /Лаб/	6	2	ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13	Л3.6	

2.5	Самостоятельная работа № 2. Построение сигнально-кодовых конструкций для канала с переменными параметрами (OFDM).  /Ср/	6	6	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6 ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л2.9Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
<b>Раздел 3. 3. Стандарты WiFi беспроводных локальных сетей. Стандарты городских сетей широкополосного радиодоступа.</b>						
3.1	Тема № 3.1. Структура сетей стандарта IEEE 802.11. Структура сетей стандарта IEEE 802.11b. Структура сетей стандарта IEEE 802.11g. Структура сетей IEEE 802.11. Типовые решения для предоставления услуг связи. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
3.2	Тема № 3.2. Общие сведения о стандартах IEEE 802.16d и IEEE 802.16e. Модуляция, кодирование и характеристики радиointерфейса. Протокол MAC 802.16 и структура сигналов OFDM и OFDMA стандарта 802.16. Типовые решения и структуры сетей для предоставления услуг связи. Форум WiMAX: цели, структура, состав, правила сертификации оборудования. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
3.3	Практическое занятие № 3. Расчет потерь в сети ШРД Определить радиус соты при заданных параметрах системы. /Пр/	6	4	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
3.4	лабораторна работа №3 Определить радиус соты при заданных параметрах системы. /Лаб/	6	2	ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13	Л3.6	

3.5	Самостоятельная работа № 3. Анализ линейных, циклических, блоковых кодов. /Ср/	6	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л2.10 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
<b>Раздел 4. 4. Персональные сети радиодоступа: Bluetooth, ZIGBEE, UWB. Технологии: WiMax, 1xEVDO, HSDPA/HSUPA.</b>						
4.1	Тема № 4.1. Оборудование передачи данных стандарта 802.15.1 Bluetooth. Сети внутриофисного и домашнего применения стандарта 802.15.4 ZigBee. Сверхширокополосные технологии в системах радиодоступа (802.15.3а, UWB). Применение для промышленных и технологических целей. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
4.2	Тема № 4.2. Общая характеристика стандартов 3-го поколения (3G): эволюция технологий 3G; обзор 1xEVDO; обзор HSDPA/HSUPA. Система связи Mobile WiMAX. Прогнозы развития 3G. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
4.3	Практическое занятие № 4. Частотно-территориальное планирование сети WCDMA. Произвести частотно-территориальное планирование сети WCDMA. /Пр/	6	4	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.5 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
4.4	Лабораторная работа №4 Произвести частотно-территориальное планирование сети WCDMA /Лаб/	6	2	ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13	Л3.6	



4.5	Самостоятельная работа № 4. Анализ схемы корректирующего кодирования и декодирования в стандарте IEEE 802.3an. /Ср/	6	8	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6 ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
<b>Раздел 5. 5. Сравнительный анализ технологий: WiMax, 1xEVDO, HSDPA/HSUPA. Стандарт беспроводных локальных сетей: IEEE 802.11.</b>						
5.1	Тема № 5.1. Сравнение Mobile WiMAX с 1xEVDO и HSPA: преимущества и недостатки: Adaptive Modulation and Coding (AMC); Hybrid ARQ; Fast Scheduling; Bandwidth Efficient Handoff; QoS. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.5 Л2.8 Л2.10Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
5.2	Тема № 5.2. Архитектура протоколов и сети, структура кадров физического и MAC – уровней; принципы функционирования. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
5.3	Практическое занятие № 5. Расчет характеристик сети WiFi. Сформировать эскизный проект сети WiFi. /Пр/	6	4	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
5.4	лабораторная работа №5 Расчет характеристик сети WiFi /Лаб/	6	4	ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13	Л3.6	

5.5	Самостоятельная работа № 5. Анализ схемы корректирующего кодирования и декодирования в стандарте IEEE 802.11n. /Ср/	6	6	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6 ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.10 Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
<b>Раздел 6. 6. Безопасность беспроводных сетей. Персональные сети радиодоступа стандарта IEEE 802.15</b>						
6.1	Тема № 6.1. Безопасность беспроводных сетей стандарта IEEE 802.11. Построение и принцип функционирования алгоритмов WEP, WPA, WPA 2. Безопасность беспроводных сетей стандарта IEEE 802.16. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л2.11 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
6.2	Тема № 6.2. Технологии Bluetooth, IEEE 802.15.3(4): технические характеристики, архитектура, структура пакетов, принципы функционирования. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.3 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
6.3	Практическое занятие № 6. Расчет характеристик сети спутниковой мобильной связи. Произвести расчет основных характеристик сети спутниковой мобильной связи. /Пр/	6	4	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
6.4	Самостоятельная работа № 6. Модель канала с межсимвольной интерференцией /Ср/	6	6	ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.11 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
<b>Раздел 7. 7. Стандарты городских сетей широкополосного радиодоступа IEEE 802.16. Технические основы планирования сетей радиодоступа.</b>						

7.1	Тема № 7.1. Структура физического МАС – уровней. принципы предоставления канальных ресурсов, структура кадров. Mesh–сети: конфигурирование сети и управление канальными ресурсами. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
7.2	Тема № 7.2. Правовые и нормативные документы. Порядок планирования сетей широкополосного радиодоступа. Перспективные вопросы развития систем и сетей широкополосного радиодоступа. Современные проблемные вопросы теории радиосвязи. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.8Л3.1 Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
7.3	Практическое занятие № 7. Исследование моделей распространения радиоволн. /Пр/	6	4	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Л2.10Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
7.4	Лабораторная работа № 6 Исследование моделей распространения радиоволн. /Лаб/	6	2	ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13	Л3.6	
7.5	Самостоятельная работа № 7. Анализ схемы корректирующего кодирования и декодирования в стандарте IEEE 802.16. /Ср/	6	6	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6 ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	<b>Раздел 8. 8. Выбор оборудования сетей радиодоступа. Проектирование и строительство систем радиодоступа в РФ.</b>					

8.1	Тема № 8.1. Рекомендации по применению оборудования для решения типовых задач передачи разнородного трафика. Примеры построения систем беспроводного доступа. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
8.2	Тема № 8.2. Проектирование систем беспроводного доступа. Частотно-территориальное планирование систем беспроводного доступа. Информация по текущему положению в производстве систем радиодоступа. /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
8.3	Практическое занятие № 8. Расчет зоны покрытия сети 4G. /Пр/	6	4	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.7 Л2.8 Л2.10Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

8.4	Самостоятельная работа № 8. Анализ сверточных сигнально-кодовых конструкций в гауссовом канале /Ср/	6	7	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6 ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.11Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
8.5	Контрольная работа /Контр.раб./	6	2	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
<b>Раздел 9. Экзамен</b>						

9.1	Экзамен /Экзамен/	6	25	ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.13 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.6 ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-4.14 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.6 ПК-5.7 ПК-5.8 ПК-5.9 ПК-5.10 ПК-5.11 ПК-5.12 ПК-5.13 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
-----	-------------------	---	----	--	--	--

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены в отдельном документе

#### 5.2. Темы письменных работ

Представлены в отдельном документе

#### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлены в отдельном документе

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Сакалема Д. Ж.	Подвижная радиосвязь	Москва: Горячая линия - Телеком, 2016	15
Л1.2	Берлин А. Н.	Высокоскоростные сети связи	Москва: Интернет - Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, электронный ресурс	1
Л1.3	Самуйлов К. Е., Василевский В. В., Васин Н. Н., Королькова А. В., Шалимов И. А., Кулябов Д. С.	Сети и телекоммуникации: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л1.4	Дибров М. В.	Компьютерные сети и телекоммуникации. Маршрутизация в ip-сетях в 2 ч. Часть 1: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1

Л1.5	Жуков В.Г.	Беспроводные локальные сети стандартов IEEE 802.11 a/b/g: ВО - Бакалавриат	Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2010, электронный ресурс	1
------	------------	--	--	---

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пролетарский А. В., Баскаков И. В., Федотов Р. А., Бобков А. В., Чирков Д. Н., Платонов В. А.	Беспроводные сети Wi-Fi: учебное пособие	Москва: Интернет - Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, электронный ресурс	1

Л2.2	Заика А. А.	Локальные сети и интернет: учебное пособие	Москва: Интернет - Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, электронный ресурс	1
Л2.3	Берлин А.Н.	Высокоскоростные сети связи: учебное пособие	Москва: Интернет - Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, электронный ресурс	1
Л2.4	Кузин А. В., Кузин Д.А.	Компьютерные сети: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2018, электронный ресурс	1
Л2.5	Галкин В. А.	Цифровая мобильная радиосвязь: рекомендовано УМО по образованию в области телекоммуникаций в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Телекоммуникации" и по направлению подготовки дипломированных специалистов "Телекоммуникации"	Москва: Горячая линия - Телеком, 2017	15
Л2.6	Росляков А. В.	Сети связи: Учебное пособие по дисциплине «Сети связи и системы коммутации»	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017, электронный ресурс	1
Л2.7	Травин Г. А., Травин Д. С.	Радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019, электронный ресурс	1

Л2.8	Максимов Н. В., Попов ❖❖❖.	Компьютерные сети: Учебное пособие	Москва: ❖❖❖ здательство "ФОРУМ", 2019, электронный ресурс	1
Л2.9	Глухоедов А. В.	Инфокоммуникационные системы и сети. Конспект лекций: Учебное пособие	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015, электронный ресурс	1

Л2.10	Никифоров С. Н.	Защита информации. Защищенные сети: Учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт- Петербургский государственный архитектурно- строительный университет, ЭБС АСВ, 2017, электронный ресурс	1
Л2.11	Кузьмич Р. ❖❖., Пупков А. Н., Корпачева Л. Н.	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018, электронный ресурс	1

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Севрук К.А.	Методические указания и индивидуальные задания для самостоятельной работы по дисциплине Основы технологии сети Интернет: учебно-методическое пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015, электронный ресурс	1
Л3.2	Сорокин Г.И.	Учебно-методическое пособие по дисциплине Сети и системы радиосвязи: учебно-методическое пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015, электронный ресурс	1
Л3.3	Росляков А. В.	Методические указания к практическим занятиям по учебным дисциплинам «Сети связи» и «Сети связи и системы коммутации»	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014, электронный ресурс	1

ЛЗ.4	Сутягина Л. Н.	Проектирование городской наложенной мультисервисной сети связи общего пользования: Методические указания по выполнению курсового проекта	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016, электронный ресурс	1
------	----------------	--	--	---

ЛЗ.5	Васин Н. Н., Кузнецов М. В., Ротенштейн И. В.	Сети и системы передачи информации: Методические указания по курсовому проектированию	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016, электронный ресурс	1
------	---	---	--	---

ЛЗ.6	Киреева Н. В., Буранова М. А.	Моделирование сети Ethernet: Методические указания к лабораторным работам	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015, электронный ресурс	1
------	-------------------------------	---	--	---

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

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам <a href="https://window.edu.ru">https://window.edu.ru</a>
Э2	Электронная интернет библиотека технической литературы <a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>
Э3	Научная библиотека ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН <a href="https://fireras.su/biblio/">https://fireras.su/biblio/</a>
Э4	Федеральное государственное унитарное предприятие «Главный радиочастотный центр» (ФГУП «ГРЧЦ») <a href="http://www.grfc.ru/grfc/">http://www.grfc.ru/grfc/</a>
Э5	Портал по вопросам связи, информационных технологий и массовых коммуникаций <a href="https://rspectr.com">https://rspectr.com</a>

#### **6.3.1 Перечень программного обеспечения**

6.3.1.1	Microsoft Word
6.3.1.2	Microsoft Excel
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint
6.3.1.4	MathCad
6.3.1.5	MATLAB

#### **6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

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

7.1	Аудитории А305 Лаборатория радиотехнических устройств и систем, 306 Лаборатория радиоэлектроники и микропроцессорной техники.
7.2	В составе: медиа проектор, экран, ноутбук, компьютеры, имеющие доступ в Интернет и электронному образовательному portalу кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Политехнического института Сургутского государственного университета. Программное обеспечение.
7.3	Учебные занятия по дисциплине «Технологии сетей радиодоступа» предусматривают лекционные и практические формы организации учебного процесса, выполнение контрольной работы. Лекционные занятия проходят в аудиториях, оборудованных проекционными средствами для использования демонстрационных материалов и презентаций. При проведении практических занятий используются натурные демонстрационные объекты (электротехнические элементы, сборочные единицы).