

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 07.06.2024 09:48:57  
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

## Технологии сетей радиодоступа рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Радиоэлектроники и электроэнергетики</b>	
Учебный план	bz110302-ТелекомСист-22-4.plx 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>заочная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах:
в том числе:		зачеты 4
аудиторные занятия	12	
самостоятельная работа	92	
часов на контроль	4	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

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): Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий  
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. Рыжаков 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.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Введение в профессиональную деятельность
2.1.2	Информатика
2.1.3	Микропроцессорные устройства электросвязи
2.1.4	Физика
2.1.5	Инженерная математика
2.1.6	Теоретические основы электротехники
2.1.7	Сигналы и сообщения электросвязи
2.1.8	Аналоговая схемотехника
2.1.9	Цифровая схемотехника
2.1.10	Антенно-фидерные устройства
2.1.11	Электромагнитные поля и волны
2.1.12	Компьютерное моделирование электрических цепей и устройств
2.1.13	Электроника
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.2	Наземные и космические системы радиосвязи
2.2.3	Надежность и безопасность систем связи и телекоммуникаций
2.2.4	Эксплуатация и управление сетями и системами связи
2.2.5	Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость
2.2.6	Оптические системы связи
2.2.7	Производственная практика, научно-исследовательская работа

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

<b>ОПК-2.1:</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
<b>ОПК-2.2:</b> Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки
<b>ОПК-3.1:</b> Осуществляет поиск информации из различных источников и баз данных о закономерностях передачи информации в инфокоммуникационных системах, основных видах сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем
<b>ОПК-3.2:</b> Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи
<b>ОПК-3.4:</b> Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели
<b>ОПК-3.5:</b> Применяет методы и навыки обеспечения информационной безопасности при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных
<b>ОПК-4.2:</b> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
<b>ОПК-4.4:</b> Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации

<b>ОПК-4.5: Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики</b>
<b>ПК-2.7: Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)</b>
<b>ПК-2.8: Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и программного обеспечения</b>

**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 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	Компетен-ции	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/	4	0,25	ПК-2.7 ПК-2.8	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	Тема № 1.2. Развитие систем и сетей радиодоступа. Особенности современного этапа развития: мобильность, мультисервисность, универсальность. Классификация систем и сетей радиодоступа. Стандартизация оборудования радиодоступа. Анализ действующих решений ГКРЧ и ограничения на применение систем радиодоступа. /Лек/	4	0,25	ПК-2.7 ПК-2.8	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.3	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/	4	0,5	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5	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	
1.4	Самостоятельная работа № 1. Анализ блоковых сигнально-кодовых конструкций в гауссовом канале. /Ср/	4	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8	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/	4	0,25	ПК-2.7 ПК-2.8	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/	4	0,25	ПК-2.7 ПК-2.8	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/	4	0,5	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5	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	Самостоятельная работа № 2. Построение сигнально-кодовых конструкций для канала с переменными параметрами (OFDM). /Ср/	4	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8	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/	4	0,25	ПК-2.7 ПК-2.8	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 радиоинтерфейса. 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/	4	0,25	ПК-2.7 ПК-2.8	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/	4	0,5	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5	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	Самостоятельная работа № 3. Анализ линейных, циклических, блоковых кодов. /Ср/	4	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л2.10Л3.1 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/	4	0,5	ПК-2.7 ПК-2.8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 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/	4	0,5	ПК-2.7 ПК-2.8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8Л3.1 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/	4	1	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5	Л1.5Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
4.4	Самостоятельная работа № 4. Анализ схемы корректирующего кодирования и декодирования в стандарте IEEE 802.3an. /Ср/	4	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8	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/	4	0,5	ПК-2.7 ПК-2.8	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/	4	0,5	ПК-2.7 ПК-2.8	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/	4	1	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5	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	Самостоятельная работа № 5. Анализ схемы корректирующего кодирования и декодирования в стандарте IEEE 802.11n. /Ср/	4	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.10Л3.1 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/	4	0,5	ПК-2.7 ПК-2.8	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л2.11Л3.3 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/	4	0,5	ПК-2.7 ПК-2.8	Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 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/	4	0,5	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Л2.10Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
6.4	Самостоятельная работа № 6. Модель канала с межсимвольной интерференцией /Ср/	4	14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.11Л3.1 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/	4	0,5	ПК-2.7 ПК-2.8	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/	4	0,5	ПК-2.7 ПК-2.8	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/	4	1	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5	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	Самостоятельная работа № 7. Анализ схемы корректирующего кодирования и декодирования в стандарте IEEE 802.16. /Ср/	4	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8	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/	4	0,25	ПК-2.7 ПК-2.8	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/	4	0,25	ПК-2.7 ПК-2.8	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/	4	1	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5	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/	4	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8	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./	4	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК-2.8	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. Зачёт</b>					

9.1	Зачёт /Зачёт/	4	2	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ОПК-4.2 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ПК-2.7 ПК- 2.8	Л1.1 Л1.2 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	
-----	---------------	---	---	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 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: Издательство "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).