

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

Технологии сетей радиодоступа

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики	
Учебный план	b110302-ТелекомСист-23-3.plx 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и сети информационных технологий	
Квалификация	Бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 6
в том числе:		
аудиторные занятия	48	
самостоятельная работа	60	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
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 15.06.2023 протокол № 5.

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
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
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
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.2	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.3	Оптические системы связи
2.2.4	Надежность и безопасность систем связи и телекоммуникаций
2.2.5	Эксплуатация и управление сетями и системами связи
2.2.6	Наземные и космические системы радиосвязи
2.2.7	Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость

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

ПК-2.7: Определяет функциональную структуру объектов, систем связи (телекоммуникационных систем)
ПК-2.8: Обосновывает выбор информационных технологий, предварительных технических решений по объектам, системам связи (телекоммуникационным системам) и их компонентам, оборудования и программного обеспечения
ОПК-4.2: Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-4.4: Использует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации
ОПК-4.5: Использует методы компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техники инженерной и компьютерной графики
ОПК-3.1: 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
ОПК-3.2: Анализирует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи
ОПК-3.4: Строит вероятностные модели для конкретных процессов, проводит необходимые расчеты в рамках построенной модели

ОПК-3.5: Применяет методы и навыки обеспечения информационной безопасности при поиске, хранении, обработке, анализе и представлении в требуемом формате информации из различных источников и баз данных
ОПК-2.1: Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
ОПК-2.2: Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:
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
3.2 Уметь:
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.
3.3 Владеть:
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
	Раздел 1. 1. Сети широкополосного радиодоступа. Эволюция сетей радиодоступа.					
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-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/	6	2	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/	6	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	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/	6	8	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	
	Раздел 2. 2. Оборудование радиодоступа аналоговых технологий и первых поколений цифровых технологий. Сети радиодоступа к ТФОП стандартов DECT.					
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	2	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/	6	2	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/	6	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	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л2.7 Л2.10 Л2.11 Л3.3 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/	6	8	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 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	Раздел 3.3. Стандарты WiFi беспроводных локальных сетей. Стандарты городских сетей широкополосного радиодоступа.					
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	2	ПК-2.7 ПК-2.8	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.11 Л3.1 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/	6	2	ПК-2.7 ПК-2.8	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л3.2 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	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	Л1.1 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.11 Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

3.4	Самостоятельная работа № 3. Анализ линейных, циклических, блоковых кодов. /Ср/	6	8	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	
Раздел 4. 4. Персональные сети радиодоступа: Bluetooth, ZIGBEE, UWB. Технологии: WiMax, 1xEVDO, HSDPA/HSUPA.						
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	2	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/	6	2	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/	6	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	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/	6	8	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	
Раздел 5. 5. Сравнительный анализ технологий: WiMax, 1xEVDO, HSDPA/HSUPA. Стандарт беспроводных локальных сетей: IEEE 802.11.						

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	2	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/	6	2	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/	6	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	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/	6	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	Л1.1 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
Раздел 6. 6. Безопасность беспроводных сетей. Персональные сети радиодоступа стандарта IEEE 802.15					
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	2	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/	6	2	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/	6	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	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 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	8	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 Л1.5 Л2.1 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	
	Раздел 7. 7. Стандарты городских сетей широкополосного радиодоступа IEEE 802.16. Технические основы планирования сетей радиодоступа.					
7.1	Тема № 7.1. Структура физического MAC – уровней. принципы предоставления канальных ресурсов, структура кадров. Mesh–сети: конфигурирование сети и управление канальными ресурсами. /Лек/	6	2	ПК-2.7 ПК-2.8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л3.4 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	2	ПК-2.7 ПК-2.8	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л3.1 Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
7.3	Практическое занятие № 7. Исследование моделей распространения радиоволн. /Пр/	6	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	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.6 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л3.1 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/	6	8	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 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.11 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

	Раздел 8. 8. Выбор оборудования сетей радиодоступа. Проектирование и строительство систем радиодоступа в РФ.					
8.1	Тема № 8.1. Рекомендации по применению оборудования для решения типовых задач передачи разнородного трафика. Примеры построения систем беспроводного доступа. /Лек/	6	2	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/	6	2	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/	6	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	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	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./	6	0	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	
	Раздел 9. Зачёт					

9.1	Зачёт /Зачёт/	6	0	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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом



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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
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.	 нфокоммуникационные 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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.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 https://window.edu.ru
Э2	Электронная интернет библиотека технической литературы http://www.tehlit.ru/
Э3	Научная библиотека ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН https://fireras.su/biblio/
Э4	Федеральное государственное унитарное предприятие «Главный радиочастотный центр» (ФГУП «ГРЧЦ») http://www.grfc.ru/grfc/
Э5	Портал по вопросам связи, информационных технологий и массовых коммуникаций https://rspectr.com

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Word
6.3.1.2	Microsoft Exsel
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. http://www.garant.ru/
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/

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).