

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к206) Автоматика, телемеханика и связь

Годяев А.И., д-р техн.
наук, доцент



27.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Сети и системы мобильной связи и их проектирование

для направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Составитель(и): к.ф.-м.н, доцент, Колодезная Г.В

Обсуждена на заседании кафедры: (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от 18.05.2022г. № 5

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 27.05.2022 г. № 7

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

— _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

— _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

— _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

— _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к206) Автоматика, телемеханика и связь

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Сети и системы мобильной связи и их проектирование
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 930

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **19 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	684	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 5
контактная работа	238	зачёты (семестр) 4
самостоятельная работа	410	зачёты с оценкой 3
часов на контроль	36	курсовые работы 5
		РГР 3 сем. (1), 4 сем. (1)

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп		
Неделя	18 1/6		16 5/6		18 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	16	16	32	32	80	80
Лабораторные	16	16	16	16	16	16	48	48
Практические	32	32	32	32	32	32	96	96
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4	6	6	14	14
В том числе инт.	28	28	34	34	34	34	96	96
Итого ауд.	80	80	64	64	80	80	224	224
Контактная работа	84	84	68	68	86	86	238	238
Сам. работа	132	132	112	112	166	166	410	410
Часы на контроль					36	36	36	36
Итого	216	216	180	180	288	288	684	684

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Принципы построения сетей мобильной связи. Классификация СМС. Методы доступа к среде передачи в беспроводных сетях. Звуки речи и их характеристики. Понятие формант и избыточности речи. Преобразование сигналов в системах передачи с ИКМ. Способы кодирования. Кодирование в стандарте GSM. Основы технологии кодового и ортогонального частотного разделения каналов. Моделирование физической среды беспроводных сетей. Детерминированные модели. Эмпирические модели. Введение в СМС. Стандарты и поколения СМС. Стандарт GSM. Принципы многостанционный доступа с кодовым разделением каналов. Системы мобильной связи CDMA и UMTS. Архитектура сети LTE. Стандарт 4 G - LTE Advanced. Технология WiMAX. Использование Smart Antenna в технологии MIMO. Принципы OFDM. Совместное использование сетевой инфраструктуры операторами сотовой связи. Архитектура сетей подвижной и фиксированной радиосвязи. Особенности радиоканалов мобильной связи. Принципы построения и функциональные возможности системы частотно- территориального планирования. Оборудование подсистемы базовых станций. Антенны в сетях сотовой связи. Требования к размещению оборудования. Транспортные сети (топологии, скорости передачи, ВОЛС, РРЛ). Организация электропитания БС. Требования безопасности и санитарной защиты при проектировании БС Программный пакет для планирования радиорелейных, транкинговых и сотовых систем RadioMobale. Частотно- территориальное планирование сотовой сети подвижной связи
1.2	стандарта LTE.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.15
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	Оптоэлектронные, квантовые и СВЧ-приборы
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Системы управления сетями связи
2.2.2	Системы искусственного интеллекта и интернета вещей в инфокоммуникациях

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Знать:
Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.
Уметь:
Проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.
Владеть:
Методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.
ОПК-3: Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности
Знать:
Основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем; принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи.
Уметь:
Решать задачи обработки данных с помощью средств вычислительной техники; строить вероятностные модели для конкретных процессов, проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.
Владеть:
Методами и навыками обеспечения информационной безопасности.
ПК-7: Способен к составлению аналитических отчетов на основе сбора, аналитического и численного исследования и построения прогнозов по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих
Знать:

Основы инфокоммуникационных технологий и способы поиска информации по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих; назначение и правила работы в соответствующих компьютерных программах и базах данных, их основные технические характеристики, преимущества и недостатки продукции мировых и российских производителей инфокоммуникационных систем и/или их составляющих.

Уметь:

Применять системы управления взаимоотношениями с клиентами при подготовке аналитических отчетов по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих.

Владеть:

Навыками сбора, аналитического и численного исследования информации по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих; навыками построения прогнозов по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих по результатам проведенных исследований; навыками составления (подготовки) и проведения презентаций о продажах инфокоммуникационных систем и/или их составляющих.

ПК-14: Способен осуществлять администрирование сетевых подсистем инфокоммуникационных систем и /или их составляющих

Знать:

Архитектуру и общие принципы функционирования, аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети.

Уметь:

Использовать современные стандарты при администрировании устройств и программного обеспечения; применять штатные и внешние программно-аппаратные средства для контроля производительности сетевой инфраструктуры администрируемой сети.

Владеть:

Навыками диагностики отказов и ошибок сетевых устройств и программного обеспечения; навыками проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы.

ПК-17: Способен к проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы

Знать:

Общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; различных протоколов уровней модели взаимодействия открытых систем.

Уметь:

Инсталлировать операционные системы сетевых устройств; осуществлять мониторинг администрируемых сетевых устройств, составлять расписание резервного копирования операционных систем сетевых устройств, разбирать и собирать администрируемые сетевые устройства; использовать современные средства контроля производительности администрируемой сети; пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий.

Владеть:

Навыками планирования расписания и архивирование параметров операционных систем сетевых устройств; навыками перезагрузки операционных систем сетевых устройств, регламентного обслуживания оборудования в соответствии с рекомендациями производителя.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции 3						
1.1	1. Классификация сетей мобильной связи /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.2	2. Принципы ЧТП /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	0	
1.3	3. Понятие уровня сигнала /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э7	0	

1.4	4. Методы доступа к среде передачи в беспроводных сетях. /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э5	2	
1.5	5. Звуки речи и их характеристики. /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э5 Э7	2	
1.6	6. Преобразование сигналов в системах передачи с ИК /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э6 Э7	0	
1.7	7. Способы кодирования /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4 Э5 Э6	0	
1.8	8. Кодирование в GSM /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э6	2	
1.9	9. Основы технологии кодового разделения каналов /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э5 Э7	0	
1.10	10. Принципы OFDM /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э5 Э6 Э7	0	
1.11	11. Моделирование физической среды беспроводных сетей. Детерминированные модели. /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7	0	
1.12	12. Моделирование физической среды беспроводных сетей. Эмпирические модели /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4 Э7	0	
1.13	13. Исторический обзор СМС /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	2	
1.14	14. Архитектура сетей мобильной связи /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.15	15. Стандарт GSM. Основные понятия и определения. Архитектура сети. /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	0	
1.16	16. Частотный план и структура кадров в стандарте GSM /Лек/	3	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	2	
Раздел 2. Практические 3							
2.1	1. Понятие соты, кластера, повторного использования частот 1.1 Определение числа каналов в кластере, суммарное число каналов в зоне обслуживания и коэффициент повторного использования каналов /Пр/	3	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	2	
2.2	1. Понятие соты, кластера, повторного использования частот 1.2 Определение числа сот в кластере и местоположение сот первого яруса. /Пр/	3	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э5 Э7	4	

2.3	2. Преобразование аналогового сигнала в цифровой 2.1 Преобразование сигналов в системе ИКМ /Пр/	3	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э7	0	
2.4	2. Преобразование аналогового сигнала в цифровой 2.2 Принципы нелинейного кодирования /Пр/	3	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4	4	
2.5	3. Модели распространения радиосигнала 3.1 Модель распространения радиосигнала в свободном пространстве. /Пр/	3	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э5	4	
2.6	3. Модели распространения радиосигнала 3.2 Модель Окамуры (Okumura Technique) /Пр/	3	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э5 Э7	0	
2.7	3. Модели распространения радиосигнала 3.3 Модель Хата (Hata Model) /Пр/	3	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э4 Э5 Э6	0	
2.8	3. Модели распространения радиосигнала 3.4 Итоговый контроль знаний методом тестирования /Пр/	3	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5	4	
Раздел 3. Лабораторные 3							
3.1	1. Изучение принципов частотного мультиплексирования /Лаб/	3	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	0	
3.2	2. Изучение принципов временного мультиплексирования /Лаб/	3	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4	0	
3.3	3. Изучение принципов ИКМ /Лаб/	3	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4	0	
3.4	4. Исследование характеристик канала ТЧ /Лаб/	3	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 4. Самостоятельная 3							
4.1	Подготовка к зачету /Ср/	3	36	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Выполнение РГР: «Сети и системы мобильной связи и их проектирование». Часть 1 «Теоретические основы СМС» /Ср/	3	25	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.3	Изучение литературы /Ср/	3	58	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.4	Подготовка к практическим и самостоятельным /Ср/	3	13	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 5. Лекции 4							
5.1	1. Архитектура сети CDMA /Лек/	4	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	2	

5.2	2. Каналы трафика и управления CDMA /Лек/	4	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э5	2	
5.3	3. Хэндовер и управление мощностью CDMA /Лек/	4	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э6	0	
5.4	4. Система мобильной связи UMTS /Лек/	4	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э5 Э6	0	
5.5	5. Каналы и протоколы UMTS /Лек/	4	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
5.6	6. Архитектура сети LTE /Лек/	4	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4 Э6	0	
5.7	7. Технология WiMAX /Лек/	4	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6	0	
5.8	8. Технология MIMO /Лек/	4	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4 Э5	0	
Раздел 6. Практические 4							
6.1	1. Регистрация абонента в сети GSM /Пр/	4	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	4	
6.2	2. Процедура установления соединения в сети GSM /Пр/	4	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э4 Э6	4	
6.3	3. Регистрация абонента в сети CDMA /Пр/	4	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э5	4	
6.4	4. Процедура вызова в сети CDMA /Пр/	4	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4 Э6	4	
6.5	5. Принципы хэндовера в сети сотовой связи стандарта UMTS /Пр/	4	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э5 Э6	4	
6.6	6. Хэндовер из сети GSM (2G) в сеть UMTS (3G) /Пр/	4	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э5 Э6	4	
6.7	7. Процедура установления соединения абонента в роуминге. /Пр/	4	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э6	2	
6.8	8. Защита PGP "Нотация сигнальных процедур в СМС" /Пр/	4	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э4	4	
Раздел 7. Лабораторные 4							

7.1	1. Построение зоны покрытия сети сотовой связи GSM-900 /Лаб/	4	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3	0	
7.2	2. Исследование электромагнитной совместимости БС на участке сети GSM /Лаб/	4	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э7	0	
7.3	3. Построение зоны покрытия сети сотовой связи CDMA /Лаб/	4	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э5 Э7	0	
7.4	4. Расчет покрытия сети CDMA по модели Walfish-Ikegami /Лаб/	4	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э6 Э7	0	
Раздел 8. Самостоятельная 4							
8.1	Подготовка к зачету /Ср/	4	36	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4 Э6	0	
8.2	Подготовка к лабораторным и практическим /Ср/	4	20	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э5 Э7	0	
8.3	Выполнение РГР /Ср/	4	30	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э6	0	
8.4	Изучение литературы /Ср/	4	26	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4 Э6	0	
Раздел 9. Лекции 5							
9.1	1. Оборудование подсистемы базовых станций /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э7	2	
9.2	2. Антенны в сетях сотовой связи /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э3 Э5 Э7	2	
9.3	3. Требования к размещению оборудования /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э5 Э7	2	
9.4	4. Транспортные сети (топологии, скорости передачи, ВОЛС, РРЛ) /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э4 Э5	0	
9.5	5. Организация электропитания БС /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4	0	
9.6	6. Требования безопасности и санитарной защиты при проектировании БС /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.7	7. Особенности построения сетей железнодорожной радиосвязи. /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

9.8	8. Стандарт DMR /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.9	9. Системы транкинговой связи /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.10	10. Введение в современные спутниковые системы связи /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.11	11. Низкоорбитальные ПССС /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.12	12. ПССС на средней и геостационарной орбитах /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.13	13. Принципы спутниковой навигации /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
9.14	14. Системы спутниковой навигации /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
9.15	15. Системы VSAT и спутниковый интернет /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
9.16	16. Цифровое спутниковое телевизионное вещание /Лек/	5	2	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 10. Практические 5							
10.1	1. Анализ участка проектирования /Пр/	5	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	4	
10.2	2. Выбор оборудования БС и АФУ /Пр/	5	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	4	
10.3	3. Выбор вариантов размещения БС и АФУ. /Пр/	5	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4	4	
10.4	4. Расчет зоны покрытия /Пр/	5	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э4	4	
10.5	5. Схема размещения антенны по азимуту /Пр/	5	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	4	
10.6	6. Схема подключения ВВU к RRU и АФУ. /Пр/	5	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
10.7	7. Построение покрытия сети в первом приближении с помощью программы RadioMobale /Пр/	5	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	4	

10.8	8. Выбор и обоснование типа транспортной сети. /Пр/	5	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	4	
Раздел 11. Лабораторные 5							
11.1	1 Проектирование сети мобильно связи стандарта GSM в программе RadioMobale /Лаб/	5	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
11.2	2 Проектирование сети мобильно связи стандарта CDMA в программе RadioMobale /Лаб/	5	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
11.3	3 Проектирование сети мобильно связи стандарта UMTS в программе RadioMobale /Лаб/	5	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
11.4	4 Проектирование сети мобильно связи стандарта LTE в программе RadioMobale /Лаб/	5	4	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 12. Самостоятельная 5							
12.1	Экзамен /Экзамен/	5	36	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
12.2	Выполнение КР /Ср/	5	31	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
12.3	Изучение литературы /Ср/	5	98	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
12.4	Подготовка к практическим и самостоятельным /Ср/	5	37	УК-2 ПК-17 ОПК-3 ПК-7 ПК-14	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Колодезная Г.В.	Стандарты и технологии мобильной связи: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Берлин А. Н.	Сотовые системы связи	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2009,

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Колодезная Г.В.	Теоретические основы систем мобильной связи: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2021,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	http://ntb.festu.khv.ru/
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.	http://elibrary.ru/
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам.	http://window.edu.ru/
Э4	Журнал "Connect! Мир Связи"	http://www.connect.ru/
Э5	Журнал "Электросвязь"	http://www.elsv.ru/
Э6	Журнал "Телекоммуникации"	http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=9
Э7	Журнал "Радио"	http://www.radio.ru/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц. АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372

Free Conference Call (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - <http://www.cntd.ru>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Электронный каталог НТБ ДВГУПС <http://ntb.festu.khv.ru/>

Справочно-правовая система «Кодекс» [Электронный ресурс]. <https://kodeks.ru/>

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
304	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютер, система акустическая
307	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Системы управления, передачи и обработки сигналов"	Персональный компьютер с программным обеспечением, установки «Теория электрической связи», стенд «Микропроцессорные технологии» установки «Изучение принципов ВРК(ЦСК-1)», «Изучение ИКМ – кодека(ЦСК-2), Осциллографы С1-112, комплект учебной мебели.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками. Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой. Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время. Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную

деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п.

Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических и лабораторных занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий, лабораторных и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.