

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.11.2023 15:48:32

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гаирабеков



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

*«Оборудование систем мобильной связи»*

**Направление подготовки**

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

**Направленность (профиль)**

*«Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа»*

**Квалификация**

*бакалавр*

Год начала подготовки - 2020

Грозный – 2021

## 1. Цели и задачи дисциплины

Курс «Оборудование систем мобильной связи» является одним из профилирующих курсов, изучаемых студентами направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. По данной дисциплине читаются лекции, проводятся лабораторные занятия.

Для изучения курса требуется знания по мобильной связи.

Главной задачей изучения ОСМС является: усвоение систем мобильной связи.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата с присвоением квалификации «Бакалавр» по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Для изучения курса требуется знание: проектирование радиосетей мобильной связи, теория электрических цепей.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Профессиональные</b>		
<b>ПК-3</b> Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей	<b>ПК-3.1</b> Использует порядок и последовательность проведения работ по обслуживанию радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения <b>ПК-3.2</b> Применяет современные отечественные и зарубежные средства измерения и контроля, проводит инструментальные измерения <b>ПК-3.3</b> Применяет современные отечественные и зарубежные пакеты программ при решении схмотехнических, системных и сетевых задач, правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем	<b>Знать:</b> - принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; - структуру и основы подготовки технической и проектной документации; <b>Уметь:</b> - подключать и настраивать современные средства обеспечения безопасности удаленного доступа (операционных систем и специализированных протоколов); работать с контрольно- измерительными аппаратными и программными средствами <b>Владеть:</b> - навыками установки дополнительных программных продуктов для обеспечения безопасности

		удаленного доступа и их параметризация; - навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации
<b>ПК-5</b> Способен к сбору, обработке, распределению и контролю выполнения заявок на техподдержку оборудования с помощью инфокоммуникационных систем и баз данных	<p><b>ПК-5.1</b> Применяет основы сетевых технологий и принципы работы сетевого оборудования, правила работы с различными инфокоммуникационными системами и</p> <p><b>ПК-5.2</b> Работает с различными инфокоммуникационными системами и базами данных, обрабатывать информацию о выполнении заявок на техподдержку оборудования с использованием современных технических средств</p> <p><b>ПК-5.3</b> Использует документацию, Регламентирующую, взаимодействие сотрудников технической поддержки с подразделениями организации; навыками составления отчетов, анализа, систематизации данных с помощью информационной поддержки и баз данных</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- архитектуру, общие принципы функционирования сетевых устройств и программного обеспечения администрируемой информационно-коммуникационной системы, протоколы всех моделей взаимодействия открытых систем;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий, использовать современные методы контроля производительности инфокоммуникационных систем</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками установки дополнительных программных продуктов для тарификации сетевых ресурсов и параметризации дополнительных программных продуктов для тарификации сетевых ресурсов</li> </ul>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.	Семестр
		8
	ОФО	ОФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>48/1,4</b>	<b>48/1,4</b>
В том числе:		
Лекции	24/0,7	24/0,7
Практические занятия	-	-
Практическая подготовка	-	-
Лабораторные занятия	24/0,7	24/0,7
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>96/2,6</b>	<b>96/2,6</b>
В том числе:		

Курсовая работа (проект)		-	-
Расчетно-графические работы		-	-
ИТР		-	-
Рефераты		-	-
Доклады		56/1,5	56/1,5
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>			
Подготовка к лабораторным работам		55/1,5	55/1,5
Подготовка к практическим занятиям		-	-
Подготовка к зачету		18/0,5	18/0,5
Подготовка к экзамену		-	-
<b>Вид отчетности</b>			<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы лабораторных занятий	Часы практических (семинарских) занятий	Всего часов
		ОФО	ОФО	ОФО	ОФО
<b>8 семестр</b>					
1.	Принципы построения СМС. Параметры радиоканала. Модели предсказания уровня сигнала СМС.	4	4	-	8
2.	Частотно - территориальное планирование СМС.	4	4	-	8
3.	Трафик и емкость СМС. Соединительные радиорелейные линии базовых и центральных станций СМС.	4	4	-	8
4.	Технологии и стандарты СМС.	4	4	-	8
5.	Системы персональной спутниковой связи.	4	4	-	8
6.	Основы проектирования СМС. Перспективы развития СМС.	4	4	-	8

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Принципы построения СМС. Параметры радиоканала. Модели предсказания уровня сигнала СМС.	Сети с макросотовой, микросотовой, пикосотовой структурой. Архитектура сетей. Виды станций сети: центральная (ЦС), базовая (БС), мобильная (МС). Центры коммутации, управления и обслуживания. Хэндовер, роуминг. Виды услуг. Модели Окамуры и Окамуры-Хата по предсказанию уровня принимаемого сигнала на длинных трассах.
2	Частотно - территориальное планирование СМС.	Кластер, его размерность, частотные группы. Параметр «SignalInterferenceRatio» (SIR), его расчет для однородной сотовой структуры. Частотное планирование. Планы частот: аналоговой системы NMT; цифровой системы GSM. Максимально возможное число одновременно обслуживаемых абонентов в соте.
3	Трафик и емкость СМС. Соединительные радиорелейные линии базовых и центральных станций СМС.	Принцип транкинга. Понятие трафика, расчет его параметров для СМС с использованием модели Эрланга В. Соединительные радиорелейные линии БС и ЦС. Расчет устойчивости связи СМС.
4	Технологии и стандарты СМС.	Технологии множественного доступа (FDMA, TDMA, CDMA, WCDMA). Технологии передачи данных (EDGE, GPRS, HSDPA, MIMO). Стандарты сотовой связи поколений 1G, 2G, 3G, 4G (NMT, CDMA, GSM, CDMA2000, UMTS, LTE).
5	Системы персональной спутниковой связи.	Глобальная связь через искусственные спутники Земли (ИСЗ). Орбитальные конфигурации ИСЗ (LEO, MEO, NEO, GEO). СМС Iridium и Globalstar на основе LEO-ИСЗ, их свойства, зоны обслуживания.
6	Основы проектирования СМС. Перспективы развития СМС.	Основные этапы проектирования СПР. Методы повышения емкости СПР. Перспективы развития СМС. Глобальная информационная система (ГИС), место России в ГИС.

## 5.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Частотно - территориальное планирование СМС.	Исследование зависимости помехоустойчивости от скорости передачи данных по разноскоростным каналам с одинаковым типом манипуляции
2	Трафик и емкость СМС. Соединительные радиорелейные линии базовых и центральных станций СМС.	Исследование зависимости помехоустойчивости разноскоростных каналов с разными типами модуляции от скорости передачи данных

3	Технологии и стандарты СМС.	Подавление межсимвольной интерференции эквалайзером
4	Системы персональной спутниковой связи.	Интерфейсы, терминальное оборудование, структура кадров и формирование сигналов в стандарте GSM
5	Основы проектирования СМС. Перспективы развития СМС.	Структура логических каналов управления и алгоритмы функционирования системы GSM

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 1.1 Темы докладов студентов:

1. Технология множественного доступа FDMA,
2. Технология множественного доступа TDMA
3. Технология множественного доступа CDMA.
4. Технология множественного доступа WCDMA.
5. Технологии передачи данных EDGE.
6. Технологии передачи данных GPRS.
7. Технологии передачи данных HSDPA.
8. Технологии передачи данных MIMO.
9. Стандарт сотовой связи поколения 1G
10. Стандарт сотовой связи поколения 2G,
11. Стандарт сотовой связи поколения 3G,
12. Стандарт сотовой связи поколения 4G
13. Стандарт сотовой связи поколения 5G перспективы развития
14. Стандарт сотовой связи поколения NMT
15. Стандарт сотовой связи поколения CDMA
16. Стандарт сотовой связи поколения CDMA2000,
17. Стандарт сотовой связи поколения UMTS
18. Стандарт сотовой связи поколения LTE
19. Цифровой стандарт СМС GSM.

### Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов:

1. Дингес С.И. Оборудование систем мобильной связи : учебное пособие / Дингес С.И.. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 47 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61747.html>

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Вопросы к рубежным аттестациям**

*К 1-ой рубежной аттестации:*

20. 1. Особенности построения систем мобильной связи (СМС). Сети с макросотовой, микросотовой, пикосотовой структурой.
21. Виды станций сети: центральная (ЦС), базовая (БС), мобильная (МС). Центры коммутации подвижной связи.
22. Центры управления и обслуживания.
23. Понятие трафика, средней интенсивности вызовов, средней продолжительности обслуживания, средней интенсивности трафика.
24. Принцип транкинга. Модель Эрланга В с отказами для оценки емкости сотовых систем мобильной связи.
25. Организация соединительных радиорелейных линий (РРЛ). Используемые диапазоны частот.
26. Структурная схема РРЛ. Энергетические параметры РРЛ.
27. Расчет устойчивости связи СМС.
28. Технологии множественного доступа (FDMA, TDMA, CDMA, WCDMA). Принцип совмещенного многостанционного доступа TDMA/FDMA.
29. Технологии передачи данных (EDGE, GPRS, HSDPA, MIMO).
30. Стандарты сотовой связи поколений 1G, 2G, 3G, 4G (NMT, CDMA, GSM, CDMA2000, UMTS, LTE).
31. Цифровой стандарт СМС GSM. Принцип работы, возможности, технические характеристики. Функциональная схема сети связи GSM. Структура служб в СМС GSM.

*Ко 2-ой рубежной аттестации:*

1. 1. Построение кадра СМС GSM: понятие окна, кадра, мультикадра, суперкадра, их длительности. Типы окон и их структура.
2. Понятие о физическом и частотном канале.
3. Логические каналы трафика и управления СМС GSM. Виды логических каналов связи. Организация логических каналов с полной и половинной скоростью. Организация общих каналов управления и совмещенных каналов управления.
4. Обеспечение безопасности связи в СМС GSM.
5. Аутентификация и идентификация абонента, обеспечение секретности.
6. Структура и технические параметры БС и МС GSM.
7. Радиооборудование и контроллер БС GSM. Состав и работа центра коммутации подвижной связи и центра управления и обслуживания.
8. Понятие орбитальной конфигурации искусственных спутников Земли (ИСЗ) глобальных СМС. Орбиты ИСЗ (LEO, MEO, NEO, GEO) и их характеристики. Зоны обслуживания. Шлюзовые земные станции.
9. Принцип действия и характеристики СМС Iridium и Globalstar.
10. Особенности распространения радиоволн в спутниковом радиоканале. Поглощение энергии сигнала в атмосфере.
11. Энергетический расчет спутниковых систем связи с подвижными объектами. Диаграмма уровней мощности линий связи Земля-ИСЗ, ИСЗ-Земля.

## 12. Методы повышения емкости СМС. Развитие глобальной информационной системы (ГИС) подвижной связи и перспективных СМС.

Помимо проверки знания теоретического материала, на аттестации / экзамене студентам предлагаются практические задания по разделам дисциплины.

Образец билетов рубежной аттестации:

<b>Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет</b> им. акад. М.Д. Миллионщикова <b>Кафедра «Сети связи и системы коммутации»</b> <b>Дисциплина «Оборудование систем мобильной связи»</b> <b>1-я рубежная аттестация</b>	
<b>Группа:</b>	<b>Семестр: 8</b>
<b>Билет №</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Особенности построения систем мобильной связи (СМС). Сети с макросотовой, микросотовой, пикосотовой структурой.</li><li>2. Виды станций сети: центральная (ЦС), базовая (БС), мобильная (МС). Центры коммутации подвижной связи.</li></ol>	
<b>Преподаватель</b> _____	

<b>Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет</b> им. акад. М.Д. Миллионщикова <b>Кафедра «Сети связи и системы коммутации»</b> <b>Дисциплина «Оборудование систем мобильной связи»</b> <b>2-я рубежная аттестация</b>	
<b>Группа:</b>	<b>Семестр: 8</b>
<b>Билет №</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Построение кадра СМС GSM: понятие окна, кадра, мультикадра, суперкадра, их длительности. Типы окон и их структура.</li><li>2. Понятие о физическом и частотном канале.</li></ol>	
<b>Преподаватель</b> _____	

## 7.2. Вопросы к зачету/экзамену

### Вопросы к зачету:

1. Особенности построения систем мобильной связи (СМС). Сети с макросотовой, микросотовой, пикосотовой структурой.
2. Виды станций сети: центральная (ЦС), базовая (БС), мобильная (МС). Центры коммутации подвижной связи.
3. Центры управления и обслуживания.
4. Понятие трафика, средней интенсивности вызовов, средней продолжительности обслуживания, средней интенсивности трафика.
5. Принцип транкинга. Модель Эрланга В с отказами для оценки емкости сотовых систем мобильной связи.
6. Организация соединительных радиорелейных линий (РРЛ). Используемые диапазоны частот.
7. Структурная схема РРЛ. Энергетические параметры РРЛ.
8. Расчет устойчивости связи СМС.



9. Технологии множественного доступа (FDMA, TDMA, CDMA, WCDMA). Принцип совмещенного многостанционного доступа TDMA/FDMA.
10. Технологии передачи данных (EDGE, GPRS, HSDPA, MIMO).
11. Стандарты сотовой связи поколений 1G, 2G, 3G, 4G (NMT, CDMA, GSM, CDMA2000, UMTS, LTE).
12. Цифровой стандарт СМС GSM. Принцип работы, возможности, технические характеристики. Функциональная схема сети связи GSM. Структура служб в СМС GSM.
13. Построение кадра СМС GSM: понятие окна, кадра, мультикадра, суперкадра, их длительности. Типы окон и их структура.
14. Понятие о физическом и частотном канале.
15. Логические каналы трафика и управления СМС GSM. Виды логических каналов связи. Организация логических каналов с полной и половинной скоростью. Организация общих каналов управления и совмещенных каналов управления.
16. Обеспечение безопасности связи в СМС GSM.
17. Аутентификация и идентификация абонента, обеспечение секретности.
18. Структура и технические параметры БС и МС GSM.
19. Радиооборудование и контроллер БС GSM. Состав и работа центра коммутации подвижной связи и центра управления и обслуживания.
20. Понятие орбитальной конфигурации искусственных спутников Земли (ИСЗ) глобальных СМС. Орбиты ИСЗ (LEO, MEO, NEO, GEO) и их характеристики. Зоны обслуживания. Шлюзовые земные станции.
21. Принцип действия и характеристики СМС Iridium и Globalstar.
22. Особенности распространения радиоволн в спутниковом радиоканале. Поглощение энергии сигнала в атмосфере.
23. Энергетический расчет спутниковых систем связи с подвижными объектами. Диаграмма уровней мощности линий связи Земля-ИСЗ, ИСЗ-Земля.
24. Методы повышения емкости СМС. Развитие глобальной информационной системы (ГИС) подвижной связи и перспективных СМС.

Образец билета к зачету:

**Грозненский Государственный Нефтяной Технический Университет  
им. акад. М.Д. Миллионщикова**

**Кафедра «Сети связи и системы коммутации»  
Дисциплина «Оборудование систем мобильной связи»**

**Группа:**

**Семестр: 8**

**Билет №**

1. Принцип транкинга. Модель Эрланга В с отказами для оценки емкости сотовых систем мобильной связи.
2. Организация соединительных радиорелейных линий (РРЛ). Используемые диапазоны частот.

**Подпись преподавателя** \_\_\_\_\_ **Подпись заведующего кафедрой** \_\_\_\_\_

### **7.3. Текущий контроль**

#### **Образец задания для лабораторной работы**

##### **Лабораторная работа**

#### **«Исследование зависимости помехоустойчивости разноскоростных каналов с разными типами модуляции от скорости передачи данных»**

**Цель работы:** получение студентами навыков работы с типами модуляции от скорости передачи данных.

#### **Краткие теоретические сведения:**

1. Помехоустойчивость каналов
2. Что такое модуляция?

### **7.4.Критерии оценивания текущей, рубежной и промежуточной аттестации**

Наивысшая оценка лабораторной работы предусматривается в диапазоне от 2 до 5 баллов, в зависимости от сложности задания.

При оценке работы студента учитываются:

- уверенность действий при работе с изучаемым программным обеспечением;
- правильность выполнения необходимых шагов в лабораторной работе и адекватность / корректность полученного результата;
- умение самостоятельно находить способы решения возникающих проблем с помощью изучаемого программного обеспечения;
- способность ответить на вопросы преподавателя о последовательности выполненных шагов для получения результата.

При оценке работы студента на рубежной аттестации учитываются:

- правильность ответа на вопрос;
- логика изложения материала вопроса;
- выполнение практического задания.

**7.5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

**Таблица 7**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ПК-3</b> Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; --структуру и основы подготовки технической и проектной документации;</li> <li>- общие принципы функционирования и архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подключать и настраивать современные средства обеспечения безопасности удаленного доступа (операционных систем и специализированных протоколов);</li> <li>работать с контрольно- измерительными аппаратными и программными средствами</li> </ul>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками установки дополнительных программных продуктов для обеспечения безопасности удаленного доступа и их параметризация;</li> <li>- навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации</li> </ul>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
<p><b>ПК-5</b> Способен к сбору, обработке, распределению и контролю выполнения заявок на техподдержку оборудования с помощью инфокоммуникационных систем и баз данных</p>					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- архитектуру, общие принципы функционирования сетевых устройств и программного обеспечения администрируемой информационно-коммуникационной системы, протоколы всех моделей взаимодействия открытых систем;</li> </ul>	<p>Фрагментарные знания</p>	<p>Неполные знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p>Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий, использовать современные методы контроля производительности инфокоммуникационных систем</li> </ul>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	

<b>Владеть:</b> - навыками установки дополнительных программных продуктов для тарификации сетевых ресурсов и параметризации дополнительных программных продуктов для тарификации сетевых ресурсов	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
--	--------------------------------	---	--	---	--

## 8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих**

**нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

1. Дингес С.И. Оборудование систем мобильной связи : учебное пособие / Дингес С.И.. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 47 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61747.html>
2. Фриск В.В. Теория электрических цепей, схемотехника телекоммуникационных устройств, радиоприемные устройства систем мобильной связи, радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа : лабораторный практикум – III на персональном компьютере / Фриск В.В., Логвинов В.В.. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 480 с. — ISBN 978-5-91359-167-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90343.html>
3. Мелихов С.В. Введение в профиль «Системы мобильной связи» : учебное пособие для лекционных, практических занятий, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С.В., Колесов И.А.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 156 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72075.html>
4. Райфельд М.А. Системы и сети мобильной связи : учебное пособие / Райфельд М.А., Спектор А.А.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-3833-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99218.html>

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

- Лабораторные аудитории с реальным оборудованием
- Классы с персональными компьютерами (ПК) для проведения групповых занятий (две подгруппы по 10-12 студентов на одного преподавателя)

### **10.2. Помещения для самостоятельной работы**

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 2-23.



## **Методические указания по освоению дисциплины «Оборудование систем мобильной связи»**

### **1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Оборудование систем мобильной связи» состоит из шести связанных между собой разделов, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Оборудование систем мобильной связи» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, доклады с презентациями, индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10-15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10-15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в электронной библиотечной системе (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, – предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 задачи.

### **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать

обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, выводы и практические рекомендации.

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 преподаватель, 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, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к лабораторным занятиям**

На лабораторных занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к лабораторному занятию:

1. Ознакомиться с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.
2. Проработать конспект лекций.
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. 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 отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

1. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия.
2. Выполнить домашнее задание.
3. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы, выступать и участвовать в коллективном обсуждении

вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

#### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Основы организации научных исследований» – это углубление и расширение знаний в области научной исследовательской деятельности; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к лабораторному занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Лабораторное занятие – это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе (рубежной аттестации) обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад с презентацией
2. Подготовка к лабораторным занятиям

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам

**Составитель:**

Старший преподаватель кафедры  
«Сети связи и системы коммутации»



/ Хаджиева Л.К./

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. зав. кафедрой  
«Сети связи и системы коммутации»



/ Пашаев М.Я. /

Директор ДУМР



/ Магомаева М.А. /