

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)  
университет**



**Утверждено**

**Директор Института**

**Агаронян А.К.**

**«11» июня 2024 г., протокол № 38**

**Утвержден Ученым Советом ИФИ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины: Б.1.В.12 «Сети связи и системы коммутации»**

**Автор (ы) кандидат тех. наук Никогосян А.Г.**  
*Ф.И.О, ученое звание (при наличии), ученая степень (при наличии)*

**Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

# 1. АННОТАЦИЯ

**1.1.** Учебная программа дисциплины «Сети связи и системы коммутации» ориентирована на подготовку кадров в области проектирования и построения аналоговых и цифровых систем коммуникаций и создания на их базе сетей связи, предназначенных для предоставления пользователям телекоммуникационных услуг. Изучение принципов функционирования всех, применяемых на сегодняшний день, видов сетей связи и систем коммуникаций и приобретение необходимых знаний необходимо для работы в сфере предоставления телекоммуникационных услуг пользователям. Актуальной практической задачей дисциплины является ознакомление студентов с основами видами сетей связи и принципами их работы, а также приобретение навыка по их разработки с применением современного программного обеспечения и практической работы с системами коммуникации.

Данная дисциплина теснейшим образом взаимосвязана с последующими дисциплинами: основы построения телекоммуникационных сетей и систем, общая теория связи, теория связи с подвижными объектами и с последующими УМКД магистратуры.

Для прохождения дисциплины студент должен

- **знать** основы по курсам: общей физики, физические основы электроники, основы радиотехники, основы схемотехники.
- **уметь** применять отмеченные знания при решении соответствующих задач
- **владеть** навыками основ мат. анализа, интегрального, дифференциального, векторного и матричного исчислений.

**1.2.** Трудоемкость в академических кредитах -5 и часах 180, формы итогового контроля экзамен;

**1.3.** Дисциплины, изучение которых является необходимой базой для освоения данной дисциплины следующие - физика, математика, теория вероятностей и математическая статистика, электроника, теория электрических цепей.

**1.4.** Результаты освоения программы дисциплины:

<b>Код компетенции</b> (в соответствии рабочим с учебным планом)	<b>Наименование компетенции</b> (в соответствии рабочим с учебным планом)	<b>Код индикатора достижения компетенций</b> (в	<b>Наименование индикатора достижений компетенций</b> (в соответствии рабочим с учебным планом)
--	---	---	---

		<i>соответствии работчим с учебным планом)</i>	
<b>ПК -1</b>	Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи		<p><b>ПК -1.1</b> Знает принципы построения и работы сетей связи и протоколов сигнализации, стандарты качества передачи данных, голоса и видео, применяемых в организации сети организации связи</p> <p><b>ПК-1.2</b> Умеет анализировать статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных, разрабатывать мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне, выполнять расчет пропускной способности сетей телекоммуникаций</p> <p><b>ПК -1.3</b> Владеет навыками разработки схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы и оборудования по обеспечению реализации услуг</p>
<b>Код профессиональной компетенции ПК-8</b>	Способен к организации профилактических работ на радиоэлектронном оборудовании, инвентаризации радиоэлектронных средств и		<p><b>ПК-8.1</b> Знает устройство, комплектность и состав радиоэлектронных средств и оборудования</p> <p><b>ПК-8.2</b> Умеет применять</p>

	<p>вспомогательного оборудования, обеспечению организационно-методической базы для обслуживания радиоэлектронных средств и оборудования</p>		<p>инструментальные средства для составления документации по техническому сопровождению в ходе эксплуатации радиоэлектронного оборудования  <b>ПК-8 .3 Владеет</b> навыками планирования порядка и последовательности проведения работ по обеспечению эксплуатации радиоэлектронного оборудования</p>
--	---	--	---

## 2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

**2.1. Цель дисциплины** - изучение принципов построения и работы сетей связи и коммуникаций, телефонных сетей и сетей абонентного доступа, сотовой связи. Изучение теории телетрафика и принципов системы обслуживания вызовов и распределения нагрузки на сетях связи. Ознакомление с основами современного программного обеспечения для работы с сетями связи и коммуникации и их проектирования.

**Задача** - обеспечение основополагающих знаний об основных видах сетей связи (телефонная, телеграфная, радиовещание, телевидение), прививание навыков по их разработке с применением современного программного обеспечения и практической работы с системами коммуникации.

После изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные принципы функционирования аналоговых и цифровых систем связи и коммуникаций;
- **уметь** проектировать несложные сети связи и системы коммутации;
- **иметь** понимание современных тенденций развития телефонной и сотовой связи и других видов коммуникаций;
- **владеть** навыками, по работе с сетями связи и системами коммутации с использованием современного программного обеспечения.

**2.2.** Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах 180 и зачетных единицах -5) (удалить строки, которые не будут применены в рамках дисциплины)

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		<u>III</u> сем	<u>IV</u> сем	<u>V</u> сем	<u>VI</u> сем	<u>VII</u> сем	<u>VIII</u> сем
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:</b>	<b>180</b>					<b>180</b>	
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	<b>70</b>					<b>70</b>	
1.1.1. Лекции	<b>18</b>					<b>18</b>	
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	<b>52</b>					<b>52</b>	
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов							
1.1.2.2. Кейсы							
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги							
1.1.2.4. Контрольные работы	<b>10</b>					<b>10</b>	
1.1.2.5. Другое (указать)							
1.1.3. Семинары	<b>44</b>					<b>44</b>	
1.1.4. Лабораторные работы							
1.1.5. Другие виды (указать)							
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	<b>78</b>					<b>78</b>	
1.2.1. Подготовка к экзаменам	<b>38</b>					<b>38</b>	
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (указать)							
1.2.2.1. Письменные домашние задания	<b>40</b>					<b>40</b>	
1.2.2.2. Курсовые работы							
1.2.2.3. Эссе и рефераты							
1.2.2.4. Другое (указать)							
1.3. Консультации							
1.4. Другие методы и формы занятий							
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	<b>Экзамен 32</b>						

### 2.3. Содержание дисциплины

**2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану**

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. Занятия (ак. часов)	Семинары (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)
<b>1</b>	<b>2=3+4+5+6 +7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Тема 1.1 Сети связи и их классификации	4	2		2	
Тема 1.2 Аналоговые телефонные сети	1			1	
Тема 1.3 Цифровые телефонные сети	1			1	
Тема 1.4 Сигнализация в телефонных сетях	1			1	
Тема 1.5 Сети абонентского доступа	1	-		1	
Тема 2.1 Построение аналоговых радиорелейных линий	4	1	1	2	
Тема 2.2 Построение цифровых радиорелейных линий	4	1	1	2	
Тема 2.3 Тропосферные радиорелейные линии и спутниковые системы связи	3	-	1	2	
Тема 3.1. Предмет и задачи теории телетрафика	4	2	-	2	
Тема 3.2. Моделирование телекоммуникационных систем	2		-	2	
Тема 4.1. Основные понятия случайного процесса в системе массового	4.5	2	0,5	2	
Тема 4.1. Классификации и характеристики потоков вызовов	4.5	2	0,5	2	
Тема 5.1. Нагрузка и ее виды	2.5	-	0,5	2	
Тема 5.2. Распределение нагрузки на сетях связи	2.5	-	0,5	2	
Тема 6.1. Структура и классификация коммутационных узлов	3	1	-	2	
Тема 6.2. Коммутационные приборы и элементы	2		-	2	
Тема 6.3. Способы построения коммутационных блоков	2			2	
Тема 7.1. Декадно-шаговые АТС	2	1	-	1	
Тема 7.2. Координатные АТС	2	-	1	1	
Тема 8.1. Основы цифровой коммутации	4.5	2	0,5	2	
Тема 8.2. Коммутационное поле в цифровых системах коммутации	1.5	-	0,5	1	
Тема 8.3. Системы управления в цифровых системах коммутации	2	-	1	1	
Тема 9.1. Принцип построения сетей сотовой связи	2	1	-	1	
Тема 9.2. Структура центра коммутации	2	1	-	1	

Тема 9.3. Структура базовой станции	2	1	-	1	
Тема 9.4. Структура подвижной станции	2	1	-	1	
Раздел 10. Методы множественного доступа					
Тема 10.1. Методы доступа с частотным и временным разделением	2	-	1	1	
Тема 10.2. Методы доступа с кодовым разделением	2	-	1	1	
<b>ИТОГО</b>	<b>70</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>42</b>	

### **2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана**

#### **Раздел 1. Основы построения аналоговых и цифровых телефонных сетей**

##### ***Тема 1.1 Сети связи и их классификации***

Способы построения сетей связи. Сети передачи индивидуальных сообщений. Сети передачи массовых сообщений. Взаимоувязанная сеть связи РФ и ее состав. Принцип построения взаимоувязанной сети связи РФ. Классификация вторичных сетей и их взаимодействие с первичной сетью. Принцип построения телефонной сети. (Б [1] , §§1.1 – 1.7).

##### ***Тема 1.2 Аналоговые телефонные сети***

Телефонные сети и их классификация. Сельские телефонные сети (СТС). Городские телефонные сети (ГТС). Внутрizonовые телефонные сети и междугородная связь. Система нумерации на телефонных сетях. (Б [1] , §§2.1 – 2.5).

##### ***Тема 1.3 Цифровые телефонные сети***

Интеграция телекоммуникационных сетей. Принципы цифровизации телефонной сети. Стратегия построения цифровой сети. Построение районированных и нерайонированных цифровых ГТС. Построение цифровых ГТС с кольцевой структурой. Принципы включения УПАТС в местные телефонные сети. Стратегия цифровизации СТС. (Б [1] , §§3.1 – 3.8).

##### ***Тема 1.4 Сигнализация в телефонных сетях***

Классификация видов сигнализации. Способы передачи межстанционной сигнальной информации. Абонентская сигнализация. Линейная сигнализация. Регистровая сигнализация. Общекабельная система сигнализации. (Б [1] , §§4.1 – 4.6).

##### ***Тема 1.5 Сети абонентского доступа***

Способы аналогового абонентского доступа. Способы цифрового абонентского доступа. Построение абонентских сетей. Малоканальная аппаратура уплотнения по технологии DSL. Технологии кодирования линейных сигналов. (Б [1] , §§5.1 – 5.6).

## **Раздел 2. Радиорелейные линии связи**

### ***Тема 2.1 Построение аналоговых радиорелейных линий***

Принципы построения радиорелейных линий прямой видимости. Структура радиосистем передачи. Многоствольные РРЛ. Планы распределения частот. Антенно-фидерные тракты. Аппаратура радиорелейных линий прямой видимости с частотным разделением каналов и частотной модуляцией (ЧРК-ЧМ). Нормирование качества связи на РРЛ. Принципы построения аппаратуры с ВРК. Методы оценки помех в каналах РРЛ. (Б [3] , §§1.1 – 1.3, 4.2).

### ***Тема 2.2 Построение цифровых радиорелейных линий***

Радиорелейные системы связи с ВРК и цифровыми методами передачи. Особенности применения цифровых методов передачи на РРЛ. Основные виды манипуляции, применяемые в ЦРРЛ. Радиорелейные линии синхронной цифровой иерархии. (Б [3] , §§1.1 – 1.3, 4.3).

### ***Тема 2.3 Тропосферные радиорелейные линии и спутниковые системы связи***

Принципы построения тропосферных радиорелейных линий. Принципы построения спутниковых систем связи. Особенности передачи сигналов в космическом пространстве. Особенности аппаратуры. (Б [3] , §§2.4 – 2.5).

## **Раздел 3. Введение в телетрафика**

### ***Тема 3.1. Предмет и задачи теории телетрафика***

Введение в теорию телетрафика. Исторические аспекты развития теории телетрафика. Математический аппарат теории телетрафика. Формы и этапы планирования. Основные функции и задачи стратегического планирования. Классификация задач и методов прогнозирования (Б [1] , §§7.1.1. – 7.1.2.).

### ***Тема 3.2. Моделирование телекоммуникационных систем***



Понятия модели и моделирования. Основные понятия математического моделирования. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Принципы системного подхода в моделировании. Принципы построения математических моделей. (Б [1] , §7.1.3.).

#### **Раздел 4. Потоки вызовов**

##### ***Тема 4.1. Основные понятия случайного процесса в системе массового обслуживания***

Общая характеристика методов моделирования случайных величин. Моделирование случайных величин с не гауссовским распределением. Метод нелинейного преобразования, обратной функции распределения. Метод суперпозиции. Моделирование случайных величин с помощью гамма-распределения. (Б [1] , §§7.2.1. – 7.2.2.).

##### ***Тема 4.1. Классификации и характеристики потоков вызовов***

Способы задания потоков вызовов и их классификация. Определение простейшего потока вызова и его характеристики. Свойства простейшего потока вызова. Нестационарный и неординарный пуассоновские потоки. Примитивный поток. Длительность обслуживания. (Б [1] , §§7.2.3. – 7.2.9.).

#### **Раздел 5. Характеристики систем обслуживания вызовов**

##### ***Тема 5.1. Нагрузка и ее виды***

Дисциплины обслуживания. Нагрузка и ее виды. Обслуживание поступающей нагрузки. Распределение интенсивности нагрузки по времени. Параметры телефонной нагрузки. Средняя длительность занятия, при обслуживании одного вызова. Расчет интенсивности поступающей и исходящей нагрузки. (Б [1] , §7.3.).

##### ***Тема 5.2. Распределение нагрузки на сетях связи***

Потери на ступенях искания. Определение и способ задания потоков нагрузки. Разделение и объединение потоков нагрузки. Закономерности формирования потоков нагрузки. Расчет интенсивности нагрузки. (Б [1] , §7.4.).

#### **Раздел 6. Принципы построения систем коммутации**

##### ***Тема 6.1. Структура и классификация коммутационных узлов***

Основные понятия. Коммутационный узел. Коммутационное поле. Управляющее устройство. Блоки соединительных линий. Блоки абонентских линий. Способы коммутации. Коммутация каналов. Коммутация сообщений. Коммутация пакетов. (Б [1] , §§8.1. – 8.2.).

### ***Тема 6.2. Коммутационные приборы и элементы***

Основные понятия и определения. Классификация коммутационных приборов по структурным и электрическим параметрам. (Б [1] , §8.3.).

### ***Тема 6.3. Способы построения коммутационных блоков***

Способы построения коммутационных блоков. Объединение входов и выходов коммутационных приборов. Последовательное соединение коммутационных приборов. Построение коммутаторов. Коммутационные схемы и их характеристики. (Б [1] , §§8.4. – 8.5.).

## **Раздел 7. Аналоговые системы коммутации**

### ***Тема 7.1. Декадно-шаговые АТС***

Коммутационные приборы в декадно-шаговых АТС. Декадно-шаговых АТС с линейным искателем. Декадно-шаговых АТС с линейным искателем. Декадно-шаговых АТС с предварительным и линейным искателями. (Б [1] , §9.1.).

### ***Тема 7.2. Координатные АТС***

Обзор коммутационных приборов в координатных АТС. Координатные АТС с одной ступенью группового искателя. Координатные АТС с двумя ступенями группового искателя. (Б [1] , §9.2.).

## **Раздел 8. Цифровые системы коммутации**

### ***Тема 8.1. Основы цифровой коммутации***

Принципы временной коммутации. Работа звена временной коммутации. Взаимодействие блоков в ЦСК. Оборудование доступа в ЦСК. (Б [1] , §§10.1. – 10.4.).

### ***Тема 8.2. Коммутационное поле в цифровых системах коммутации***

Принципы построения цифровых коммутационных полей и блоков. Группообразование коммутационных полей. Цифровые коммутационные поля типа П-В-П. Цифровые коммутационные поля типа В-П-В. (Б [1] , §10.5.).

### ***Тема 8.3. Системы управления в цифровых системах коммутации***

Классификация систем управления. Централизованное управление. Иерархическое управление. Распределенное управление. Способы взаимодействия. (Б [1] , §10.6.).

## **Раздел 9. Сети и системы сотовой связи**

### ***Тема 9.1. Принцип построения сетей сотовой связи***

Возникновение и развитие сетей сотовой связи. Основные принципы построения сетей сотовой связи. Макро, микро и пико сотовые структуры. (Б [1] , §§6.1. – 6.2.).

### ***Тема 9.2. Структура центра коммутации***

Рассматривается структура центра коммутации системы сотовой связи. Домашний регистр. Гостевой регистр. Центр аутентификации. Регистр аппаратуры. (Б [1] , §6.3.).

### ***Тема 9.3. Структура базовой станции***

Рассмотрена подсистема базовых станций, которая содержит два вида оборудования: базовая приемопередающая станция (BTS — Base Transceiver Station) и контроллер базовой станции (BSC — Base Station Controller). (Б [1] , §6.4.).

### ***Тема 9.4. Структура подвижной станции***

Рассмотрены основные блоки подвижной станции системы сотовой связи. (Б [1] , §6.5.).

## **Раздел 10. Методы множественного доступа**

### ***Тема 10.1. Методы доступа с частотным и временным разделением***

Рассмотрены методы множественного доступа с использованием: FDMA - частотным разделением, TDMA - временным разделением и их комбинированном использовании. (Б [1] , §6.6.1.).

### ***Тема 10.2. Методы доступа с кодовым разделением***

Рассмотрены принципы кодового разделения каналов. (Б [1] , §6.6.2.).

### 2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

(Кратко изложить форму/формы проведения семинарских занятий).

### 2.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

(Кратко представить перечень материально-технического оснащения, информационно-технических средств).

## 2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)		Весы результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 <sup>1</sup>	M2	M1	M2	M1	M2			
<b>Вид учебной работы/контроля</b>	M1 <sup>1</sup>	M2	M1	M2	M1	M2			
Контрольная работа <i>(при наличии)</i>			1	1					
Устный опрос <i>(при наличии)</i>	0.6	0.6							
Тест <i>(при наличии)</i>									
Лабораторные работы <i>(при наличии)</i>									
Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i>	0.4	0.4							
Реферат <i>(при наличии)</i>									

<sup>1</sup> Учебный Модуль

Эссе (при наличии)								
Проект (при наличии)								
Другие формы (при наличии)								
Весы результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.4	0.4		
Весы оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.6	0.6		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.4
<b>Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля</b>								<b>0.6</b>
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

### 3. Теоретический блок (указываются материалы, необходимые для освоения учебной программы дисциплины)

#### 3.1. Материалы по теоретической части курса

Учебник(и);

##### а) Базовые учебники

1. А. В. Абилов «Сети связи и системы коммутации», Ижевск 2002 .
2. Крылов В.В., Самохвалова С.С. «Теория телетрафика и ее приложения.» – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 288 с.
3. Немировский А.С., Данилович О.С., Маримонт Ю.И. и др. «Радиорелейные и спутниковые системы передачи» Радио и связь. 1986 - 392 с.

## **б) Основная литература:**

1. Васильев К.К. Методы обработки сигналов: Учебное пособие. – Ульяновск, 2001. – 80 с.
2. Теория телетрафика. Ю.Н.Корнышев и др. "Радио и связь" Москва .1996. М.П.

## **в) Дополнительная литература:**

1. *Автоматическая коммуникация*: Учеб. для вузов/ Под. ред. О.Н.Ивановой. – М.: Радио и связь, 1988.
2. Вентцель Е.С. *Теория вероятности*: Учеб. для вузов. – 7-е изд., стер. – М.: Высш. шк, 2001.
3. Гаранин М.В. и др. *Сети и системы передачи информации*: Учебное пособие для вузов – М.: Радио и связь, Радио и связь, 2001.
4. Невдяев Л.М. *Мобильная связь третьего поколения*. – М.: МЦНТИИ, ООО «Мобильные коммуникации», 2000.
5. «Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров». – Сост. Ю. А. Шпак, «МК-Пресс». 2006, 400 с.

3.1.1. Учебное(ые) пособие(я);

3.1.2. Курс лекций;

3.1.3. Краткие конспекты лекций;

3.1.4. Электронные материалы (электронные учебники, учебные пособия, курсы и краткие конспекты лекций, презентации РРТ и т.п.);

3.1.5. Глоссарий/терминологический словарь;

3.1.6. др. варианты материалов, необходимых для освоения учебной программы дисциплины.

## **4. Фонды оценочных средств (указываются материалы, необходимые для проверки уровня знаний в соответствии с содержанием учебной программы дисциплины).**

**4.1.** Планы практических и семинарских занятий

**4.2.** Планы лабораторных работ и практикумов

**4.3.** Материалы по практической части курса

4.3.1. Учебно-методические пособия;

- 4.3.2. Учебные справочники;
- 4.3.3. Задачники (практикумы);
- 4.3.4. Наглядно-иллюстративные материалы;
- 4.3.5. др. виды материалов.

**4.4.** Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

**4.5.** Тематика рефератов, эссе и других форм самостоятельных работ

**4.6.** Образцы вариантов контрольных работ, тестов и/или других форм текущих и промежуточных контролей

**4.7.** Перечень экзаменационных вопросов

- Сети связи и их классификации: Способы построения сетей связи.
- Сети связи и их классификации: Структура сетей передачи индивидуальных сообщений.
- связи и их классификации: Структура сетей передачи массовых сообщений.
- Сети связи и их классификации: Взаимоувязанная сеть связи РФ и ее состав. Принцип построения взаимосвязанной сети связи РФ.
- Сети связи и их классификации: Принцип построения телефонной сети.
- Аналоговые телефонные сети: Телефонные сети и их классификация.
- Аналоговые телефонные сети: Построение сельских и городских телефонных сетей.
- Аналоговые телефонные сети: Внутрizonовые телефонные сети и междугородная связь. Система нумерации на телефонных сетях.
- Цифровые телефонные сети: Принципы цифровизации телефонной сети. Стратегии построения цифровой сети.
- Цифровые телефонные сети: Построение районированных и нерайонированных цифровых ГТС. Построение цифровых ГТС с кольцевой структурой.
- Сигнализация в телефонных сетях: Классификация видов сигнализации. Способы передачи межстанционной сигнальной информации.
- Сигнализация в телефонных сетях: Абонентская сигнализация. Линейная сигнализация. Регистровая сигнализация.
- Сети абонентского доступа: Способы аналогового и цифрового абонентского доступа. Построение абонентских сетей.
- Сети абонентского доступа: Малоканальная аппаратура уплотнения по технологии DSL. Технологии кодирования линейных сигналов.

- Построение аналоговых радиорелейных линий: Принципы построения радиорелейных линий прямой видимости. Структура радиосистем передачи.
- Построение аналоговых радиорелейных линий: Многоствольные РРЛ. Планы распределения частот. Антенно-фидерные тракты.
- Цифровые радиорелейных линии: Радиорелейные системы связи с ВРК и цифровыми методами передачи.
- Цифровые радиорелейных линии: Особенности применения цифровых методов передачи на РРЛ. Основные виды манипуляции, применяемые в ЦРРЛ.
- Тропосферные радиорелейные линии и спутниковые системы связи: Принципы построения тропосферных радиорелейных линий. Принципы построения спутниковых систем связи.
- Тропосферные радиорелейные линии и спутниковые системы связи: Особенности передачи сигналов в космическом пространстве. Особенности аппаратуры.
- Теория телетрафика: Предмет и задачи теории телетрафика. Поток вызовов.
- Теория телетрафика: Моделирование телекоммуникационных систем. Основные понятия случайного процесса в системе массового обслуживания.
- Теория телетрафика: Способы задания потоков вызовов и их классификация.
- Теория телетрафика: Характеристики систем обслуживания вызовов. Распределение нагрузки на сетях связи.
- Теория телетрафика: Дисциплины обслуживания. Нагрузки и ее виды. Распределение нагрузки на сетях связи. Обслуживание поступающей нагрузки.
- Теория телетрафика: Измерение параметров нагрузки.
- Теория телетрафика: Обслуживание вызовов системой с явными потерями и с ожиданием. Классификация измерений параметров нагрузки.
- Системы коммутации: Структура и классификация коммуникационных узлов. Способы коммутации на сетях связи.
- Системы коммутации: Коммуникационные приборы и элементы; поля и блоки. Коммуникационные схемы и их характеристики.
- Системы коммутации: Декадно-шаговые АТС;
- Системы коммутации: Координатные АТС.
- Системы коммутации: Основы и структура цифровой коммутации (ЦСК). Взаимодействие блоков и оборудование доступа в ЦСК.



- Системы коммутации: Коммутационное поле. Системы управления в ЦСК.
- Сети и системы сотовой связи: Развитие и перспектива системы мобильной связи. Принципы построения сетей сотовой связи.
- Сети и системы сотовой связи: Структура центра коммутации.
- Сети и системы сотовой связи: Структуры базовой и подвижной станций
- Сети и системы сотовой связи: Методы множественного доступа с частотным и временным разделением.

**4.8.** Сети и системы сотовой связи: Методы множественного доступа с кодовым разделением. Образцы экзаменационных билетов

**4.9.** Образцы экзаменационных практических заданий

**4.10.** Банк тестовых заданий для самоконтроля

**4.11.** Методики решения и ответы к образцам тестовых заданий

## **5. Методический блок**

### **5.1.1. Методика преподавания**

Во время каждого занятия преподаватель представляет материал по теме дня и вовлекает группу в обсуждение. Практичный характер курса предполагает активное вмешательство каждого студента в процессы представления и обсуждения темы. За преподавателем закреплена ответственность придерживаться тематики данного занятия и предоставлять необходимые фундаментальные знания и концепции.

После завершения изучения каждой из программ будет проведена контрольная работа для закрепления навыков.