

**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:

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

		<i>соответствии работчим с учебным планом)</i>	
ПК -1	Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи		<p>ПК -1.1 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>ПК-1.2 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>ПК -1.3 Владеет навыками разработки схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы и оборудования по обеспечению реализации услуг</p>
Код профессиональной компетенции ПК-8	Способен к организации профилактических работ на радиоэлектронном оборудовании, инвентаризации радиоэлектронных средств и		<p>ПК-8.1 Знает устройство, комплектность и состав радиоэлектронных средств и оборудования</p> <p>ПК-8.2 Умеет применять</p>

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

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, телевещание), 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
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	180					180	
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	70					70	
1.1.1. Лекции	18					18	
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	52					52	
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	10					10	
1.1.2.5. Другое (указать)							
1.1.3. Семинары	44					44	
1.1.4. Лабораторные работы							
1.1.5. Другие виды (указать)							
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	78					78	
1.2.1. Подготовка к экзаменам	38					38	
1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (указать)							
1.2.2.1. Письменные домашние задания	40					40	
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)	Экзамен 32						

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)
1	2=3+4+5+6 +7	3	4	5	6
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	
ИТОГО	70	18	10	42	

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 ¹	M2	M1	M2	M1	M2		
Вид учебной работы/контроля	M1 ¹	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>								

¹ 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
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								0.6
	$\Sigma = 1$							

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.