Межгосударственная образовательная организация высшего образования «Российско-Армянский университет»

Утверждено
Директор Института
Агаронян А.К.
«19» июня 2026 г., протокол № 10
Утвержден Ученым Советом ИМФВТ

МОО ВО Российско-Армянский университет
высоких технологий

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Б1.О.15 «Основы построения инфокоммуникационных сетей и систем»

Автор *д.т.н., профессор Маркосян М.В.*
Ф.И.О, ученое звание (при наличии), ученая степень (при наличии)

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Согласовано:

Заведующий Базовой кафедрой Телекоммуникаций
Сиволенко Э. Р.
_____
(подпись)

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Учебная программа «Основы построения телекоммуникационных систем и сетей» является одной из основных профилирующих специальных дисциплин, определяющих уровень профессиональной подготовки бакалавров. Данная программа ориентирована на подготовку высокопрофессиональных кадров в области телекоммуникаций, которые должны обладать основополагающими знаниями и навыками по проектированию, организации и эксплуатации современных телекоммуникационных систем и сетей. Предмет дисциплины составляет изучение принципов построения современных взаимоувязанных сетей электросвязи, волоконно-оптических систем передачи, сетей радио и спутниковой связи. Актуальной практической задачей дисциплины является подготовка студентов к творческому профессиональному восприятию последующих специальных дисциплин.

1.2. Трудоемкость в академических кредитах - 3 и часах - 108, форма итогового контроля (зачет);

1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности: (направления). Данная дисциплина теснейшим образом взаимосвязана с дисциплинами: основы радиотехники, общая теория связи, теория связи с подвижными объектами, цифровая обработка сигналов, вычислительная техника и инфокоммуникационные технологии, антенны и распространение радио- и оптических волн, и с последующими УМКД магистратуры.

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 соответствии рабочим с учебным планом)*	**Наименование индикатора достижений компетенций***(в соответствии рабочим с учебным планом)*
ОПК-4	Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и	**ОПК-4.1**	**Знает** современные интерактивные программные комплексы и основные

	конструкторско- технологической документации с учетом требований нормативной документации	**ОПК-4.2** **ОПК-4.3**	приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения. **ОПК-4.2 Умеет** использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации **ОПК-4.3 Владеет** методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техникой инженерной и компьютерной графики.
ПК -2	Способен осуществлять управление объектами, проблемами, релизами, конфигурацией, параметрами оборудования и сети	**ПК -2.1** **ПК -2.2** **ПК -2.3**	**Знает** правила работы с различными информационными системами и базами данных **Умеет** работать с различными информационными системами и базами данных; обрабатывать информацию с использованием современных технических средств; **Владеет** навыками сбора, анализа и обработки статистической информации с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов телекоммуникационного

			оборудования
ПК-5	Способен подготавливать расчетную и проектную документацию при разработке сетей, сооружений, средств и средств инфокоммуникаций	**ПК-5.1** **ПК-5.2** **ПК-5.3**	**Знает** принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации **Умеет** выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта **Владее**т навыками разработки рабочей документации и навыками проектирования систем станций подвижной радиосвязи

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. ***Цель дисциплины*** - дать слушателям целостные начальные представления о назначении и функциональных возможностях современных телекоммуникационных сетей и систем связи, об основах используемых в них транспортных технологий; обеспечить формирование базовых знаний подготовки будущих специалистов в области телекоммуникаций, а также способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

Задача - основной задачей курса является обеспечение целостного представления студентов основ построения и эксплуатации сетей связи различного назначения, формирование понимания о методах безопасной передачи информации, управления потоками в сетях и управления сетью, и анализа тенденций развития сетей.

2.2. Трудоемкость дисциплины: в академических часах -72, в зачетных единицах - 2

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		_III__ сем	_IV_ сем	_V_ сем	_VI сем	VII сем	VIII сем
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	**72**					**72**	
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	**48**					**48**	
1.1.1. Лекции	**16**					**16**	
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	**32**					**32**	
1.1.2.1. Другое (указать)							
1.1.3. Семинары	**16**					**16**	
1.1.4. Лабораторные работы	**16**					**16**	
1.1.5. Другие виды (указать)							
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	**24**					**24**	
1.2.1. Подготовка к зачету	**14**					**14**	
1.3. Консультации	**10**					**10**	
1.4. Другие методы и формы занятий							
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	**зачет**					**зачет**	

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)	Лекционные занятия (ак. часов)	Семинарские занятия (ак. часов)	Практические занятия (ак. часов)	Лабораторные работы (ак. часов)
МОДУЛЬ 1. АРХИТЕКТУРА СЕТЕЙ, ТРЕБОВАНИЯ, ХАРАКТЕРИСТИКИ					
Раздел 1. Введение в сети	**6**	**2**	**-**	**-**	**-**
Тема 1.1. Сети и системы связи. Вводная лекция.		-	-	-	-
Тема 1.2. Основные сведения о телекоммуникационных сетях.		**2**	-	-	-

Раздел 2. Требования, предъявляемые к современным системам телеобработки	**6**	**-**	**-**	**2**	**2**
Тема 2.1. Требования к параметрам сетей.		**-**	**-**	**1**	**-**
Тема 2.2. Качество обслуживания в телекоммуникационных сетях		**-**	**-**	**1**	**2**
МОДУЛЬ 2. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СЕТЯХ ПД					
Раздел 3. Взаимодействие и протоколы в телекоммуникационных сетях	**8**	**-**		**2**	**2**
Тема 3.1 Основные требования к взаимодействию в сетях		**-**	**-**	**1**	**-**
Тема 3.2. Основные модели взаимодействия в сетях ПД.		**-**	**-**	**1**	**-**
Тема 3.3. Маршрутизация и управление потоками в сетях.		**-**	**-**	**-**	**2**
МОДУЛЬ 3. ЛОКАЛЬНЫЕ И КОРПОРАТИВНЫЕ СЕТИ					
Раздел 4. Локальные и территориально – разнесенные сети	**6**	**-**		**2**	**-**
Тема 4.1. Локальные (офисные) вычислительные сети ПД.		**-**	**-**	**1**	**-**
Тема 4.2. Корпоративные сети ПД.		**-**	**-**	**1**	**-**
МОДУЛЬ 4. СЕТИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ					
Раздел 5. Глобальные телекоммуникационные сети	**14**	**2**		**2**	**2**
Тема 5.1. Сети с коммутацией каналов, сообщений, пакетов, принципы организации, основные характеристики.		**-**	**-**	**-**	**2**
Тема 5.2. Технологии глобальных сетей: SDH, X.25, Frame Relay, ATM, MPLS, ISDN.		**1**	**-**	**2**	**-**
Тема 5.3. Тенденции развития сетей нового поколения (сети NGN, Next Generation Network)		**-**	**-**	**-**	**-**
МОДУЛЬ 5. ЗАЩИТА И УПРАВЛЕНИЕ В СЕТЯХ				**-**	
Раздел 6. Безопасность в сети. Защищенные системы связи	**8**	**3**		**2**	**2**
Тема 6.1. Основы информационной безопасности.		**1**	**-**	**1**	**-**
Тема 6.2. Основные методы защиты информации в сетях		**1**	**-**	**1**	**-**
Тема 6.3. Защитные экраны, сети VPN, туннель		**1**	**-**	**-**	**2**

Раздел 7. Управление в сетях ПД	**4**	**2**	**-**	**2**	**-**
Тема 7.1. Автоматизированные системы контроля и управления сетью		**1**	**-**	**1**	**-**
Тема 7.2. Особенности и методы сетевого управления		**1**	**-**	**1**	**-**
МОДУЛЬ 6. КАНАЛЫ СВЯЗИ, МЕТОДЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ				**-**	**-**
Раздел 8. Физическая среда телекоммуникционных систем	**15**	**3**		**-**	**3**
Тема 8.1. Первичные электрические сигналы и их характеристики		**1**	**-**	**-**	**1**
Тема 8.2. Каналы передачи данных		**1**	**-**	**-**	**1**
Тема 8.3. Принципы и методы мультиплексирования сигналов при передаче		**1**	**-**	**-**	**1**
МОДУЛЬ 7. БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ					
Раздел 9. Беспроводные телекоммуникционные системы связи	**10**	**-**		**2**	**2**
Тема 9.1. Принципы построения радиорелейных, спутниковых и подвижных систем электросвязи		**-**	**-**	**1**	**1**
Тема 9.2. Сети спутниковой связи		**-**	**-**	**1**	**-**
Тема 9.3. Сотовая связь		**-**	**-**	**-**	**1**
МОДУЛЬ 8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТЕЙ					
Раздел 10. Проектирование телекоммуникационных сетей	**8**	**3**	**-**	**-**	**2**
Тема 10.1. Основы проектирования локальных, корпоративных и глобальных сетей		**1**	**-**	**-**	**1**
Тема 10.2. Логическая структуризация сети		**1**	**-**	**-**	**1**
Раздел 11. Математические методы анализа и синтеза телекоммуникационных систем и сетей	**7**	**3**	**-**	**2**	**1**
Тема 11.1. Элементы теории телетрафика		**1**	**-**	**1**	**-**
Тема 11.2. Системы имитационного моделирования		**1**	**-**	**-**	**1**
Тема 11.3. Моделирование территориальной сети		**1**	**-**	**1**	**-**
ИТОГО	**48**	**16**		**16**	**16**

2.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

Модуль 1

Введение

Раздел 1. Введение в сети

Тема 1.1. Сети и системы связи. Вводная лекция.

Телекоммуникационные сети: определение, основные требования. Основные виды услуг современных телекоммуникационных систем. Основные этапы развития телекоммуникационных технологий. Тенденции развития.

Тема 1.2. Основные сведения о телекоммуникационных сетях

Эволюция технологий транспортных сетей. Услуги, предоставляемые транспортными сетями. Организационная структура системы связи, состав и роли участников системы телеобработки (пользователь, поставщик услуг, оператор, администратор, поставщик оборудования). Типы сетей, их назначение, особенности построения и основные характеристики. Сети общего и частного пользования. Обобщенная структура телекоммуникационной сети. Роль и назначение элементов. Архитектура сетей передачи данных. Особенности построения и требования к сетям доступа и базовой сети

Раздел 2. Требования, предъявляемые к современным системам телеобработки

Тема 2.1. Требования к параметрам сетей.

Типы сетей, их назначение, основные характеристики. Первичные и вторичные сети. Сети связи общего пользования (ТфОП, ТгОП, Телекс). Локальные (офисные) сети ПД. Территориально - распределенные корпоративные сети ПД. Глобальные сети ПД общего пользования. Беспроводные сети. Глобальная компьютерная сеть Internet. Сети с коммутацией каналов, сообщений и данных. Сравнительный анализ. Основные показатели эффективности телекоммуникационных сетей: стоимость, производительность, качество. Требования, предъявляемые к современным системам телеобработки. Характеристики сетей: пропускная способность: надежность функционирования; безопасность доставки информации; обеспечение требуемого качества услуг; управляемость; поддержка разных видов трафика; открытость для модернизации и расширения; совместимость программных и аппаратных средств.

Тема 2.2. Качество обслуживания в телекоммуникационных сетях

Качество в электросвязи: определения, основные понятия и закономерности. Качество работы сети. Систематика показателей качества. Соглашение об уровне сервиса. Современные тенденции, методы и технические средства объединения сетей. Понятие

"открытая система" и проблемы стандартизации. Многоуровневый подход к решению задачи обмена сообщениями и данными между сетями.

Модуль 2

Раздел 3. Взаимодействие и протоколы в телекоммуникационных сетях

Тема 3.1 Основные требования к взаимодействию в сетях

Принципы взаимодействия, обмена данными в сетях ПД. Задачи межсетевого взаимодействия. Многоуровневый подход к решению задачи обмена сообщениями между сетями, узлами, компьютерами. Задачи протоколов межсетевого взаимодействия. Уровни сетевого взаимодействия. Типы протоколов межсетевого взаимодействия

Тема 3.2. Основные модели взаимодействия в сетях ПД

Семиуровневая модель OSI. Основные задачи, решаемые на уровнях. Основные идеи модели стека протоколов. Сетевой уровень эталонной модели OSI: организация и принципы функционирования. Способы межсетевого взаимодействия. Транспортный уровень эталонной модели OSI: сервис и принципы функционирования. Иерархия протоколов семейства TCP/IP. Особенности стека TCP/IP. Протоколы межсетевого уровня (IP).. Протоколы транспортного уровня (TCP, UDP). Назначение, обзор функций каждого уровня протоколов. Назначение и особенности протокола ARP стека TCP/IP. Сравнение моделей OSI и TCP/IP. Преимущества и недостатки каждой модели. Передача данных в транспортных протоколах OSI и TCP. Недостатки протокола IPv4. Особенности протокола IPv6.

Тема 3.3. Маршрутизация и управление потоками в сетях.

Форматы и принципы построения пакетов данных. Адресация в сетях передачи данных. Адресация. Доменные имена. Служба DNS. Сети, подсети, маски. Аппаратные средства локальных сетей. Основные особенности, характеристики, особенности применения. Устройства, определяющие оптимальный маршрут движения трафика по сети. Устройства канального доступа в сетях ПД. Модемы. Повторители. Концентраторы. Функции сетевых адаптеров, модемов. Аппаратные и программные средства межсетевого обмена (коммутаторы, мосты, маршрутизаторы и шлюзы). Назначение. Особенности. Функциональное соответствие видов коммуникационного оборудования уровням эталонной модели OSI.

Модуль 3

Раздел 4. Локальные и территориально – разнесенные сети

Тема 4.1. Локальные (офисные) вычислительные сети ПД

Архитектура вычислительных сетей: иерархическая сеть, равноправная (одноранговая) сеть, сеть с выделенным сервером, комбинированные сети. Функциональные устройства вычислительной сети (узел, рабочая станция, сервер). Проектирование инфраструктуры локальных и корпоративных сетей (энергоснабжение, температурный режим, средства безопасности и защиты). Основные характеристики ЛВС. Типовые архитектурные решения, используемые при создании локальных сетей: базовые топологии (шина, звезда, кольцо). Комбинированные топологии. Рекомендации по выбору топологии. Одноранговые сети и сети с централизованным управлением. Резервирование серверов. Резервирование дисков сервера, зеркальные диски. Коммуникационные протоколы локальных сетей: Ethernet, Token Ring, FDDI. Особенности функционирования. Требования к физической среде передачи данных для локальных сетей (витая пара, коаксиальный кабель, оптоволоконный кабель, радиоволны). Основные характеристики. Сравнение. Рекомендации к выбору. Основные технологии локальных сетей (Ethernet, Token Ring, Arcnet, FDDI, 100VG AnyLAN), особенности, основные характеристики. Методы доступа к среде передачи данных в локальных сетях. Сравнение метода множественного доступа и маркерного метода. Локальная сеть Token Ring (основные принципы работы, метод доступа узлов сети к среде, физические соединения, система приоритетов, механизмы управления неисправностями). Локальная сеть Ethernet (основные принципы работы, метод доступа узлов к среде, обнаружение и разрешение коллизий, формат пакета). Локальная сеть Fast Ethernet (основные особенности, отличие от технологии ETHERNET принципы работы). Локальная сеть Gigabit Ethernet, особенности, рекомендации к применению. Локальная сеть FDDI (основы технологии, технические условия, физические соединения, особенности отказоустойчивости). Виртуальные локальные сети, VLAN (архитектура, особенности, методы построения, совместное использование).

Тема 4.2. Корпоративные сети ПД

Структура, функции и особенности построения территориально-распределенных сетей. Основные подходы к организации взаимодействия удаленных локальных сетей и терминальных установок (шлюзование, мультиплексирование стеков протоколов, инкапсуляция, маршрутизация, размещение средств межсетевого взаимодействия).

Коммуникационные протоколы корпоративных сетей. Задачи типы протоколов межсетевого взаимодействия. Аппаратные средства и физическая среда связей в корпоративных сетях. Основные вопросы построения территориально – распределенной корпоративной сети (планирование, связность с глобальными сетями, транспортная инфраструктура, удаленный доступ, особенности проектирования). Вопросы безопасности корпоративной сети. Методы защиты. Выбор технологии передачи данных для территориально – разнесенной корпоративной сети. Особенности использования сети. Интернет для передачи данных корпоративной сети. Выбор аппаратных средств при проектировании корпоративной сети. Использование телефонной сети для доступа в кооперативных

Модуль 4

Раздел 5. Глобальные телекоммуникационные сети

Тема 5.1. Сети с коммутацией каналов, сообщений, пакетов, принципы организации, основные характеристики

Виды сетей с коммутацией пакетов, принципы организации, основные характеристики. Основные принципы в организации глобальных сетей. Эволюция цифровых интегральных сетей связи. Услуги глобальных сетей. Транспортные функции глобальной сети. Технологии глобальных сетей. Архитектура, структура взаимосвязанных территориальных сетей. Межсетевое взаимодействие. Основные подходы к организации межсетевого взаимодействия локальных и корпоративных сетей через глобальные сети. Сетевое коммуникационное оборудование. Использование мостов, маршрутизаторов и шлюзов. Физическая среда передачи данных в глобальных сетях.

Тема 5.2. Технологии глобальных сетей: SDH, X.25, Frame Relay, ATM, MPLS, ISDN

Особенности сетевых технологий X.25, TCP/IP, Frame Relay, ATM, MPLS, ISDN. Описание технологии сети с коммутацией пакетов X.25. Описание технологии Frame Relay. Основные отличия технологии Frame Relay от технологий X.25 и TCP/IP. Основные принципы функционирования технологии асинхронного режима переноса (ATM). Сети ATM (основные концепции ATM, архитектура ATM, виртуальные каналы и виртуальные пути). Уровень адаптации ATM и качество сервиса QoS. Реализация технологии ATM в локальных сетях

(Classical IP Over ATM, стандарт LANE). Основные принципы и особенности технологии MPLS. Организация тракта передачи. Туннели с технологией MPLS. Сети ISDN: службы, интерфейсы (BRI, PRI), каналы (B, D, H), подключение пользовательского оборудования к сети ISDN, адресация. Области применения сетей ISDN: ISDN-телефония, удаленный доступ, объединение удаленных ЛВС. Принципы построения сетей подвижной связи. Особенности функционирования и применения радио и спутниковых систем передачи данных. Интернет как сеть ПД. Методы доступа. Обеспечение безопасной передачи информации. Отличие и особенности форматов IP4v и IP6v. Сетевое коммуникационное оборудование, назначение, характеристики. Межсетевые устройства и уровни OSI. Особенности применение мостов, сетевых коммутаторов, маршрутизаторов и шлюзов.

Тема 5.3. Тенденции развития сетей нового поколения

Сети NGN - Next Generation Network. Особенности и перспективы.

Модуль 5

Раздел 6. Безопасность в сети. Защищенные системы связи

Тема 6.1. Основы информационной безопасности

Основные виды угроз информационной безопасности телекоммуникационных сетей. Задачи и основы комплексного подхода к обеспечению защиты телекоммуникационных сетей**.** Проблемы информационной безопасности в сетях передачи данных.

Тема 6.2. Основные методы защиты информации в сетях

Основные методы и средства противодействия угрозам информационной безопасности. Критерии и классы защищенности сетевых и информационных систем. Стратегии и модели систем и процессов комплексного обеспечения информационной безопасности. Политика сетевой и информационной безопасности предприятия: организационные, законодательные, административные и психологические меры защиты. Защитные возможности программных и аппаратных средств сети.

Тема 6.3. Защитные экраны, сети VPN, туннели

Защитные экраны. Задачи, функции, принцип функционирования. Аппаратные и программные защитные экраны. Способы сетевой аутентификации на основе паролей и сертификатов. Виртуальные частные сети: архитектура, особенности, методы построения. Туннельный режим передачи сообщений в виртуальных частных сетях.

Раздел 7. Управление в сетях ПД

Тема 7.1. Автоматизированные системы контроля и управления сетью

Автоматизация систем контроля сети. Общая организация управления сетью. База данных управляющей информации. Структура управляющей информации.

Тема 7.2. Особенности и методы сетевого управления

Принципы построения систем сетевого управления. Организация управления. Функции управления системой. Особенности управления в сетях с разной технологией. Организация взаимодействия между операторами (сетями). Задачи проектирования систем управления в сетях ПД. Системы поддержки функционирования предприятий связи, OSS. Концепция глобальной системы управления предприятиями – BSS. Экономическая связь - BSS/OSS**.** Модель управляющей информации OSI. Основные сетевые ОС (Unix; Novell Netware, Windows) и сетевое управление. Протоколы управления. Протокол управления простой сети – SNMP. Протокол информации общего управления – CMIP. Сравнение протоколов SNMP и CMIP. Агент и менеджер технологии SNMP. Общая организация управления в Internet. CMIP для Internet.

Модуль 6

Раздел 8. Физическая среда телекоммуникационных систем

Тема 8.1. Первичные электрические сигналы и их характеристики

Тема 8.2. Каналы передачи данных

Тема 8.3. Принципы и методы мультиплексирования сигналов при передаче

Модуль 7

Раздел 9. Беспроводные телекоммуникационные системы связи

Тема 9.1. Принципы построения радиорелейных, спутниковых и подвижных систем электросвязи

Тема 9.2. Сети спутниковой связи

Тема 9.3. Сотовая связь

Модуль 8

Раздел 10. Проектирование телекоммуникационных сетей

Тема 10.1. Основы проектирования локальных, корпоративных и глобальных сетей

Тема 10.2. Логическая структуризация сети

Раздел 11. Математические методы анализа и синтеза телекоммуникационных систем и сетей

Тема 11.1. Элементы теории телетрафика

Тема 11.2. Системы имитационного моделирования

Тема 11.3. Моделирование территориальной сети

2.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

Краткое содержание семинарских занятий – 36 часов: проведение семинарских занятий по всем 8-и модулям учебной дисциплины.

2.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

- Учебные методические пособия
- Вычислительная техника
- Проектор
- Слайдоскоп

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)	Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
Вид учебной работы/контроля	**М1**[1]	**М2**	**М1**	**М2**	**М1**	**М2**		
Контрольная работа *(при наличии)*								
Устный опрос *(при наличии)*								
Тест *(при наличии)*								
Лабораторные работы *(при наличии)*		0,5						
Письменные домашние задания *(при наличии)*		0,5						
Реферат *(при наличии)*								
Эссе *(при наличии)*								
Проект *(при наличии)*								
Другие формы (при наличии)								
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей								
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						1		

[1] Учебный Модуль

Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							1	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0,4
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								0,6 зачет
	∑ = 1	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**	**∑ = 1**

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

<u>Рекомендуемая литература</u>

а) Базовые учебники

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. М-СпБ, BHV. 2004.

б) Основная литература:

1. Компьютерные сети. Э. Таненбаум, - СПБ.:Питер, 2002, 848 стр.

в) Дополнительная

1. Кульгин М. Технологии корпоративных сетей. М.-С.-Пб: Питер. 2000.
2. Протоколы информационно-вычислительных сетей / Под ред. И.А. Мизина, А.П.
3. Кулешова. М: Радио и связь, 1990.
4. Компьютерные сети. Учебный курс. Пер. с англ. Microsoft Press, 1997.
5. Гребешков А.Ю. Стандарты и технологии управления сетями связи. М.: Эко-трендз. 2003.
6. Семенов Ю.А. Протоколы и ресурсы Internet. М.: Радио и связь, 1996.
7. Нанс Б. Компьютерные сети / Пер с англ. - М.: Бином, 1995.
8. Петраков А.В. Введение в электронную почту. М.: Финансы и статистика, 1993.
9. Вентцель Е. С. Исследование операций. Изд. «Сов. Радио», М. 1972 г.

10. Шварц М. Сети ЭВМ. Анализ и проектирование. М.: Радио и связь, 1981.
11. М. Гук. Аппаратные средства локальных сетей. Энциклопедия. - СПб: Издательство “Питер”, 2000. - 576с.
12. Кулыгин М.И. Коммутация и маршрутизация IP/IPX-трафика. -М. КомпьютерПресс, 1998. -330 с.
13. Папшев С.В., Гурьянов В.В.Мельникова Н.И.Мещерякова О.В. Сагаева И.Д. Сытник А.А.Информационные технологии и ресурсы глобальных сетей. Часть I. Основы работы локальных и глобальных сетей. ГосУНЦ "Колледж", Саратов,1996, 112с.
14. Сытник А.А., Папшев С.В., Антропов В.А. Информационные технологии и ресурсы глобальных сетей. Часть II. Технологии доступа в глобальную сеть Internet. ГосУНЦ "Колледж", Саратов, 1996, 72с.
15. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации, Пятибратов и др., ФИС, 1998, 400 стр.
16. Новиков Ю.В. и др. Локальные сети: архитектура, алгоритмы, проектирование. Издательство: ЭКОМ , 2000, 312с.
17. Дж. Уолренд. Телекоммуникационные и компьютерные сети. Вводный курс. - М.: Постмаркет, 2001. - 480с.
18. Щербо В.К. Стандарты вычислительных сетей. Взаимосвязи сетей. Справочник. -М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2000. - 272с.
19. Слепов Н.Н. Синхронные цифровые сети SDH. - М.: ЭКО-ТРЕНЗ, 1999. - 148с.
20. Unix: руководство системного администратора: Пер. с англ./ Немет Э., Снайдер Г., Сибасс С., Хейн Т.Р. –3-е изд. –Киев: BHV, 1998. –831с. (4-е изд. –Киев: BHV, 2000. – 831с.)
21. Сетевой стандарт TCP/IP. Спецификации протоколов обмена данными М: Изд: Наука, 2001, 392с.:ил.
22. Слепов Н. Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи (ATM, PDH, SDH, SONET и WDM). –М.: Радио и связь, 2000. –468с.
23. Бакланов И. Г. ISDN и Frame Relay: технология и практика измерений/ред. А. Б. Иванов. –2-е изд., испр. –М.: Эко-Трендз, 2000. –185с. –(Инженерная энциклопедия ТЭК: Технологии электронных коммуникаций).
24. Fred Halsall. Data communications, computer networks and open systems. Addison Wesley Publishing Company Inc., 1996.

25. Robert Cole. Computer communications. The MACMILAN press ltd. 1986.

26. CCNA: Cisco Certified Network Associate. Учебное руководство. Тодд Лэммл, Дональд Портер при участии Джеймса Челлиса. Изд-во «Лори», 2001, 813 стр.

27. Периодическая литература. Журналы: "Сети и системы связи" [http://ccc.ru], "LAN/русское издание " [http://ccc.ru], "Сети" [http://www.osp.ru].

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*

Опрос пройденного материала.

Архитектура сетей и систем передачи сообщений и данных.

1. Телекоммуникационные сети: определение, основные требования. Основные виды услуг современных телекоммуникационных систем.
2. Основные этапы развития телекоммуникационных технологий. Тенденции развития.
3. Эволюция технологий транспортных сетей. Услуги, предоставляемые транспортными сетями.
4. Организационная структура системы связи, состав и роли участников системы телеобработки (пользователь, поставщик услуг, оператор, администратор, поставщик оборудования).
5. Задачи проектирования сети ПД.
6. Типы сетей, их назначение, особенности построения и основные характеристики. Сети общего и частного пользования.
7. Обобщенная структура телекоммуникационной сети. Роль и назначение элементов.
8. Архитектура сетей передачи данных. Особенности построения и требования к сетям доступа и базовой сети.
9. Типы сетей, их назначение, основные характеристики. Первичные и вторичные сети. Сети связи общего пользования (ТфОП, ТгОП, Телекс). Локальные (офисные) сети ПД. Территориально - распределенные корпоративные сети ПД. Глобальные сети ПД общего пользования. Беспроводные сети. Глобальная компьютерная сеть Internet.
10. Сети с коммутацией каналов, сообщений и данных. Сравнительный анализ.
11. Основные показатели эффективности телекоммуникационных сетей: стоимость, производительность, качество.
12. Требования, предъявляемые к современным системам телеобработки:
13. Характеристики сетей: пропускная способность: надежность функционирования; безопасность доставки информации; обеспечение требуемого качества услуг; управляемость; поддержка разных видов трафика; открытость для модернизации и расширения; совместимость программных и аппаратных средств.

14. Современные тенденции, методы и технические средства объединения сетей. Понятие "открытая система" и проблемы стандартизации. Многоуровневый подход к решению задачи обмена сообщениями и данными между сетями.

15. Архитектура вычислительных сетей: иерархическая сеть, равноправная (одноранговая) сеть, сеть с выделенным сервером, комбинированные сети.

16. Функциональные устройства вычислительной сети (узел, рабочая станция, сервер).

Технология и протоколы сетей ПД

17. Принципы взаимодействия, обмена данными в сетях ПД. Задачи межсетевого взаимодействия. Многоуровневый подход к решению задачи обмена сообщениями между сетями, узлами, компьютерами.

18. Задачи протоколов межсетевого взаимодействия. Уровни сетевого взаимодействия. Типы протоколов межсетевого взаимодействия.

19. Семиуровневая модель OSI. Основные задачи, решаемые на уровнях. Основные идеи модели стека протоколов.

20. Сетевой уровень эталонной модели OSI: организация и принципы функционирования. Способы межсетевого взаимодействия.

21. Транспортный уровень эталонной модели OSI: сервис и принципы функционирования.

22. Иерархия протоколов семейства TCP/IP. Особенности стека TCP/IP. Протоколы межсетевого уровня (IP).

23. Протоколы транспортного уровня (TCP, UDP). Назначение, обзор функций каждого уровня протоколов.

24. Назначение и особенности протокола ARP стека TCP/IP.

25. Сравнение моделей OSI и TCP/IP. Преимущества и недостатки каждой модели. Передача данных в транспортных протоколах OSI и TCP.

26. Недостатки протокола IPv4. Особенности протокола IPv6.

27. Форматы и принципы построения пакетов данных.

28. Адресация в сетях передачи данных. Адресация. Доменные имена. Служба DNS.

29. Сети, подсети, маски.

Локальные (офисные) сети ПД.

30. Основные характеристики ЛВС. Типовые архитектурные решения, используемые при создании локальных сетей: базовые топологии (шина, звезда, кольцо). Комбинированные топологии. Рекомендации по выбору топологии.

31. Одноранговые сети и сети с централизованным управлением. Резервирование серверов. Резервирование дисков сервера, зеркальные диски.

32. Коммуникационные протоколы локальных сетей: Ethernet, Token Ring, FDDI. Особенности функционирования.

33. Требования к физической среде передачи данных для локальных сетей (витая пара, коаксиальный кабель, оптоволоконный кабель, радиоволны). Основные характеристики. Сравнение. Рекомендации к выбору.

34. Основные технологии локальных сетей (Ethernet, Token Ring, Arcnet, FDDI, 100VG AnyLAN), особенности, основные характеристики.

35. Методы доступа к среде передачи данных в локальных сетях. Сравнение метода множественного доступа и маркерного метода.

36. Локальная сеть Token Ring (основные принципы работы, метод доступа узлов сети к среде, физические соединения, система приоритетов, механизмы управления неисправностями)

37. Локальная сеть Ethernet (основные принципы работы, метод доступа узлов к среде, обнаружение и разрешение коллизий, формат пакета).

38. Локальная сеть Fast Ethernet (основные особенности, отличие от технологии ETHERNET принципы работы).

39. Локальная сеть Gigabit Ethernet, особенности, рекомендации к применению.

40. Локальная сеть FDDI (основы технологии, технические условия, физические соединения, особенности отказоустойчивости).

41. Виртуальные локальные сети, VLAN (архитектура, особенности, методы построения, совместное использование)

Аппаратные средства систем телеобработки данных.

42. Аппаратные средства локальных сетей. Основные особенности, характеристики, особенности применения. Какие устройства, определяют оптимальный маршрут движения трафика по сети?

43. Устройства канального доступа в сетях ПД. Какие задачи решает повторитель? Какой недостаток имеет использование концентратора? Функции сетевых адаптеров, модемов.

44. Назначение межсетевых аппаратные средств. Модемы, повторители концентраторы, коммутаторы. Особенности функционирования.

45. Аппаратные и программные средства межсетевого обмена (коммутаторы, мосты, маршрутизаторы и шлюзы). Назначение. Особенности.

46. Как осуществляется коммутация в коммутаторе, маршрутизаторе?

47. Как формируются таблицы маршрутизации в коммутаторе и в маршрутизаторе?

48. Функциональное соответствие видов коммуникационного оборудования уровням эталонной модели OSI.

49. Проектирование инфраструктуры локальных и корпоративных сетей (энергоснабжение, температурный режим, средства безопасности и защиты).

Корпоративные территориально – распределенные сети ПД.

50. Структура, функции и особенности построения территориально-распределенных сетей.

51. Основные подходы к организации взаимодействия удаленных локальных сетей и терминальных установок (шлюзование, мультиплексирование стеков протоколов, инкапсуляция, маршрутизация, размещение средств межсетевого взаимодействия).

52. Коммуникационные протоколы корпоративных сетей. Задачи типы протоколов межсетевого взаимодействия.

53. Аппаратные средства и физическая среда связей в корпоративных сетях.

54. Основные вопросы построения территориально – распределенной корпоративной сети (планирование, связность с глобальными сетями, транспортная инфраструктура, удаленный доступ, особенности проектирования).

55. Вопросы безопасности корпоративной сети. Методы защиты.

56. Выбор технологии передачи данных для территориально – разнесенной корпоративной сети.

57. Особенности использования сети Интернет для передачи данных корпоративной сети.

58. Выбор аппаратных средств при проектировании корпоративной сети.

59. Использование телефонной сети для доступа в кооперативных сетях.

Глобальные телекоммуникационные сети общего пользования.

60. Виды сетей с коммутацией пакетов, принципы организации, основные характеристики.

61. Основные принципы в организации глобальных сетей. Эволюция цифровых интегральных сетей связи. Услуги глобальных сетей. Транспортные функции глобальной сети. Технологии глобальных сетей.

62. Архитектура, структура взаимосвязанных территориальных сетей. Межсетевое взаимодействие.

63. Основные подходы к организации межсетевого взаимодействия локальных и корпоративных сетей через глобальные сети. Сетевое коммуникационное оборудование. Использование мостов, маршрутизаторов и шлюзов. Физическая среда передачи данных в глобальных сетях.

64. Особенности сетевых технологий X.25, TCP/IP, Frame Relay, ATM, MPLS, ISDN.

65. Описание технологии сети с коммутацией пакетов X.25.

66. Описание технологии Frame Relay. Основные отличия пехнологии Frame Relay от технологий X.25 и TCP/IP.

67. Основные принципы функционирования технологии асинхронного режима переноса (ATM).

68. Сети ATM (основные концепции ATM, архитектура ATM, виртуальные каналы и виртуальные пути).

69. Уровень адаптации ATM и качество сервиса QoS.

70. Реализация технологии ATM в локальных сетях (Classical IP Over ATM, стандарт LANE).

71. Основные принципы и особенности технологии MPLS. организация тракта передачи. Туннели с технологией MPLS.

72. Сети ISDN: службы, интерфейсы (BRI, PRI), каналы (B, D, H), подключение пользовательского оборудования к сети ISDN, адресация.

73. Области применения сетей ISDN: ISDN-телефония, удаленный доступ, объединение удаленных ЛВС.

74. Принципы построения сетей подвижной связи. Особенности функционирования и применения радио и спутниковых систем передачи данных.

75. Интернет как сеть ПД. Методы доступа. Обеспечение безопасной передачи информации. Отличие и особенности форматов IP4v и IP6v.

76. Сетевое коммуникационное оборудование, назначение, характеристики. Межсетевые устройства и уровни OSI.

77. Особенности применение мостов, сетевых коммутаторов, маршрутизаторов и шлюзов.

Безопасность в телекоммуникационных сетях

78. Основные виды угроз информационной безопасности телекоммуникационных сетей. Задачи и основы комплексного подхода к обеспечению защиты телекоммуникационных сетей**.**

79. Проблемы информационной безопасности в сетях передачи данных.

80. Основные методы и средства противодействия угрозам информационной безопасности. Критерии и классы защищенности сетевых и информационных систем. Стратегии и модели систем и процессов комплексного обеспечения информационной безопасности.

81. Политика сетевой и информационной безопасности предприятия: организационные, законодательные, административные и психологические меры защиты. Защитные возможности программных и аппаратных средств сети.

82. Защитные экраны. Задачи, функции, принцип функционирования. Аппаратные и программные защитные экраны.

83. Способы сетевой аутентификации на основе паролей и сертификатов.

84. Виртуальные частные сети: архитектура, особенности, методы построения.

85. Туннельный режим передачи сообщений в виртуальных частных сетях.

Управление в сетях ПД.

86. Принципы построения систем сетевого управления. организация управления. Функции управления системой. Особенности управления в сетях с разной технологией.

87. Организация взаимодействия между операторами (сетями). Задачи проектирования систем управления в сетях ПД.

88. Системы поддержки функционирования предприятий связи, OSS. Концепция глобальной системы управления предприятиями – BSS. Экономическая связь - BSS/OSS**.**

89. База данных управляющей информации. Структура управляющей информации. Модель управляющей информации OSI. Основные сетевые ОС (Unix; Novell Netware, Windows) и сетевое управление.

90. Протоколы управления. Протокол управления простой сети – SNMP. Протокол информации общего управления – CMIP. Сравнение протоколов SNMP и CMIP.

91. Агент и менеджер технологии SNMP.

92. Общая организация управления в Internet. CMIP для Internet.

93. Качество в электросвязи: определения, основные понятия и закономерности.

94. Качество работы сети. Систематика показателей качества. Соглашение об уровне сервиса.

Проектирование сетей ПД.

95. Этапы и методика проектирования сетей. Постановка задачи проектирования.

96. Определение основных требований к проектируемой сети и параметров конфигурирования.

97. Особенности проектирования локальных, корпоративных и глобальных сетей.

98. Выбор базовой технологии проектируемых локальных сетей. Выбор и размещение оборудования.

99. Особенности построения локальной вычислительной сети для 30 рабочих станций с сервером, на основе топологии общая шина.

100. Особенности построения локальной вычислительной сети для 100 рабочих станций с сервером, на основе топологии звезда.

101. Особенности построения локальной вычислительной сети для 100 рабочих станций, на основе топологии кольцо.

102. Принципы построения кабельной системы локальной сети. Выбор и размещение оборудования.

5. Методический блок

5.1. 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 знаний и концепций.

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