

ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский) университет

**ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ)
УНИВЕРСИТЕТ**

Составлен в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:



«21» июля 2023

Утвержден Ученым Советом ИФИ
протокол № 33

Инженерно-физический институт

Кафедра Телекоммуникаций

Автор(ы): д.т.н., профессор Маркосян М.В.

Ученое звание, ученая степень, Ф.И.О

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Б1.0.17 «Основы построения
инфокоммуникационных сетей и систем»

Код и название дисциплины согласно учебному плану

Для бакалавриата:

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

ЕРЕВАН

Структура и содержание УМКД

1. Аннотация

1.1 Учебная программа «Основы построения инфокоммуникационных 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. 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.

1.3. Для прохождения дисциплины студент должен

- **знать** основы по курсам: математического анализа, аналитической геометрии, векторной алгебры и векторного анализа, дифференциальных уравнений, по общим курсам физики, физические основы электроники, основы радиотехники, по теории вероятностей и математической статистике и по курсу основ радиотехники.

- **уметь** применять отмеченные знания при решении соответствующих задач

- **владеть** навыками интегрального, дифференциального исчислений.

1.4. Дисциплины, изучение которых является необходимой базой для освоения данной дисциплины следующие - физика I, II, III, IV, математика I, II, III, IV, теория вероятностей и математическая статистика, основы радиотехники, электроника.

2. Содержание

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. После изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные сведения о сетях связи и их характеристиках, о принципах построения телекоммуникационных систем различного назначения, о типах и принципах построения систем коммутации;
- **иметь** представление об особенностях передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем, об основах теории систем массового обслуживания для задач телекоммуникаций, о современных и перспективных направлениях развития телекоммуникационных сетей и услуг;
- **уметь** применять методы проектирования сетей, осуществлять выбор аппаратуры и устройств с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений;
- **владеть** навыками организации каналов передачи цифровых сигналов

2.3. Трудоемкость дисциплины: в академических часах -108, в кредитах - 3

2.3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Виды учебной работы | Всего, в акад. часах |
|---|----------------------------|
| 1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.: | 108 |
| 1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.: | 68 |
| 1.1.1. Лекции | 18 |
| 1.1.2. Практические занятия, в т. ч. | 50 |
| 1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов | 34 |
| 1.1.2.2. Кейсы | |
| 1.1.2.3. Деловые игры, тренинги | |
| 1.1.2.4. Контрольные работы | |
| 1.1.2.5. Другое (указать) | |
| 1.1.3. Семинары | |
| 1.1.4. Лабораторные работы | 16 |
| 1.1.5. Другие виды (указать) | |
| 1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.: | 40 |
| 1.2.1. Подготовка к экзаменам | |

| | |
|---|--------------|
| 1.2.2. Другие виды самостоятельной работы, в т.ч. (указать) | |
| 1.2.2.1. Письменные домашние задания | |
| 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) | зачет |

2.3.2. Распределение объема дисциплины по темам и видам учебной работы

| 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 | 3 | - | 3 | - |
| <i>Тема 1.1. Сети и системы связи. Вводная лекция.</i> | | 1 | - | 1 | - |
| <i>Тема 1.2. Основные сведения о телекоммуникационных сетях.</i> | | 2 | - | 2 | - |
| Раздел 2. Требования, предъявляемые к современным системам телеобработки | 6 | 2 | - | 2 | 2 |
| <i>Тема 2.1. Требования к параметрам сетей.</i> | | 1 | - | 1 | - |
| <i>Тема 2.2. Качество обслуживания в телекоммуникационных сетях</i> | | 1 | - | 1 | 2 |
| МОДУЛЬ 2. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СЕТЯХ ПД | | | | | |
| Раздел 3. Взаимодействие и протоколы в телекоммуникационных сетях | 8 | 3 | - | 3 | 2 |
| <i>Тема 3.1 Основные требования к взаимодействию в сетях</i> | | 1 | - | 1 | - |
| <i>Тема 3.2. Основные модели взаимодействия в сетях ПД.</i> | | 1 | - | 1 | - |
| <i>Тема 3.3. Маршрутизация и управление потоками в сетях.</i> | | 1 | - | 1 | 2 |

| | | | | | |
|--|----|---|---|---|---|
| МОДУЛЬ 3. ЛОКАЛЬНЫЕ И КОРПОРАТИВНЫЕ СЕТИ | | | | | |
| Раздел 4. Локальные и территориально – разнесенные сети | 6 | 3 | | 3 | - |
| Тема 4.1. Локальные (офисные) вычислительные сети ПД. | | 2 | - | 2 | - |
| Тема 4.2. Корпоративные сети ПД. | | 1 | - | 1 | - |
| | | | | | |
| МОДУЛЬ 4. СЕТИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ | | | | | |
| Раздел 5. Глобальные телекоммуникационные сети | 14 | 6 | | 6 | 2 |
| Тема 5.1. Сети с коммутацией каналов, сообщений, пакетов, принципы организации, основные характеристики. | | 2 | - | 2 | 2 |
| Тема 5.2. Технологии глобальных сетей: SDH, X.25, Frame Relay, ATM, MPLS, ISDN. | | 2 | - | 2 | - |
| Тема 5.3. Тенденции развития сетей нового поколения (сети NGN, Next Generation Network) | | 2 | - | 2 | - |
| | | | | | |
| МОДУЛЬ 5. ЗАЩИТА И УПРАВЛЕНИЕ В СЕТЯХ | | | | - | |
| Раздел 6. Безопасность в сети. Защищенные системы связи | 8 | 3 | | 3 | 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 | - | 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 телекоммуникационных систем | 11 | 4 | | 4 | 3 |
| Тема 8.1. Первичные электрические сигналы и их характеристики | | 1 | - | 1 | 1 |
| Тема 8.2. Каналы передачи данных | | 1 | - | 1 | 1 |
| Тема 8.3. Принципы и методы мультиплексирования сигналов при передаче | | 2 | - | 2 | 1 |

| | | | | | |
|---|-----------|-----------|---|-----------|-----------|
| МОДУЛЬ 7. БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ И СИСТЕМЫ | | | | | |
| Раздел 9. Беспроводные телекоммуникационные системы связи | 10 | 4 | | 4 | 2 |
| <i>Тема 9.1. Принципы построения радиорелейных, спутниковых и подвижных систем электросвязи</i> | | 1 | - | 1 | 2 |
| <i>Тема 9.2. Сети спутниковой связи</i> | | 1 | - | 1 | - |
| <i>Тема 9.3. Сотовая связь</i> | | 2 | - | 2 | - |
| МОДУЛЬ 8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТЕЙ | | | | | |
| Раздел 10. Проектирование телекоммуникационных сетей | 8 | 3 | - | 3 | 2 |
| <i>Тема 10.1. Основы проектирования локальных, корпоративных и глобальных сетей</i> | | 2 | - | 2 | 1 |
| <i>Тема 10.2. Логическая структуризация сети</i> | | 1 | - | 1 | 1 |
| Раздел 11. Математические методы анализа и синтеза телекоммуникационных систем и сетей | 9 | 3 | - | 3 | 3 |
| <i>Тема 11.1. Элементы теории телетрафика</i> | | 1 | - | 1 | - |
| <i>Тема 11.2. Системы имитационного моделирования</i> | | 1 | - | 1 | 1 |
| <i>Тема 11.3. Моделирование территориальной сети</i> | | 1 | - | 1 | 2 |
| ИТОГО | 90 | 36 | | 36 | 18 |

2.3.3 Содержание разделов и тем дисциплины

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 межсетевое взаимодействия). Коммуникационные протоколы корпоративных сетей. Задачи типы протоколов межсетевое 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 IPv4 и IPv6. Сетевое коммуникационное оборудование, назначение, характеристики. Межсетевые устройства и уровни OSI. Особенности применения 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

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

2.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Учебные методические пособия
- Вычислительная техника
- Проектор
- Слайдоскоп

2.6. Распределение весов по модулям и формам контроля

| Формы контролей | Веса форм текущих контролей в результирующих оценках текущих контролей | | | Веса форм промежуточных контролей в оценках промежуточных контролей | | | Веса оценок промежуточных контролей и результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей | | | Веса итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточных контролей | Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля |
|--|--|--------------|--------------|---|--------------|--------------|--|--------------|--------------|--|---|
| | M1 ¹ | M2 | M3 | M1 | M2 | M3 | M1 | M2 | M3 | | |
| Вид учебной работы/контроля | M1 ¹ | M2 | M3 | M1 | M2 | M3 | M1 | M2 | M3 | | |
| Контрольная работа | | | | | 1.0 | | | | | | |
| Тест | | | | | | | | | | | |
| Курсовая работа | | | | | | | | | | | |
| Лабораторные работы | | 0,5 | | | | | | | | | |
| Письменные домашние задания | | 0.5 | | | | | | | | | |
| Реферат | | | | | | | | | | | |
| Эссе | | | | | | | | | | | |
| Семинары | | | | | | | | | | | |
| <i>Другие формы (Указать)</i> | | | | | | | | | | | |
| Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей | | | | | | | | 0.4 | | | |
| Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей | | | | | | | | 0.6 | | | |
| 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 итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей | | | | | | | | | | | |
| Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля | | | | | | | | | | | 0.4 |
| Экзамен/зачет (оценка итогового контроля) | | | | | | | | | | | (Зачет) 0.6 |
| | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ |

¹ Учебный Модуль

3. Теоретический блок

Рекомендуемая литература

а) Базовые учебники

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. М-СПб, ВНУ. 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. Кульгин 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./ Немец 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 (АТМ, 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. Годд 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. Перечень экзаменационных вопросов

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 межсетевое взаимодействия. Многоуровневый подход к решению задачи обмена сообщениями между сетями, узлами, компьютерами.
 18. Задачи протоколов межсетевое взаимодействия. Уровни сетевого взаимодействия. Типы протоколов межсетевое 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 межсетевое взаимодействия.
 21. Транспортный уровень эталонной модели OSI: сервис и принципы функционирования.
 22. Иерархия протоколов семейства TCP/IP. Особенности стека TCP/IP. Протоколы межсетевое 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 аппаратных 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 IPv4 и IPv6.

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

77. Особенности применения 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.