

**Методические указания по изучению дисциплины  
«Сети ЭВМ и средства коммуникаций»**

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Целью дисциплины является формирование у обучаемых знаний основ теории, принципов построения и функционирования сетей ЭВМ, средств телекоммуникаций, а также практических навыков в работе с программными и аппаратными сетевыми средствами.

Дисциплина обеспечивает необходимый уровень обученности в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта и требований к профессиональной подготовке.

Дисциплина «Сети ЭВМ и средства коммуникаций» относится к вариативной части блока учебного плана.

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)**

Код компетенции	Наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-3	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- современное состояние и направления развития вычислительной техники и программных средств;</li><li>- теоретические основы построения телекоммуникационных систем и сетей ЭВМ.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- работать с системным и программным обеспечением общего направления.</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основами автоматизации решения инженерных задач вычислительного характера.</li></ul>
ОПК-4	Способностью использовать основные прикладные	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- уровни и протоколы эталонной модели</li></ul>

Код компетенции	Наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	<p>программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>взаимодействия открытых систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру, стандарты, протоколы и методы доступа к среде распределения локальных сетей;</li> <li>- основы построения и протоколы сетей ЭВМ, а также адресацию, маршрутизацию и управление в них, способы интеграции локальных сетей в региональные и глобальные сети;</li> <li>- основные протоколы, службы, средства генерации, сопровождения и разработки приложений в сетевых операционных системах Unix, Windows;</li> <li>- информационные услуги сетей ЭВМ.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разворачивать и настраивать одноранговые локальные сети и сети с выделенными серверами на основе сетевых операционных систем Unix, Windows;</li> <li>- распределять доступ к сетевым ресурсам пользователей сети;</li> <li>- разрабатывать сетевые приложения с использованием средств языка программирования высокого уровня;</li> <li>- обеспечивать доступ локальной сети и отдельного компьютера к ресурсам глобальных сетей.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в качестве пользователя сетевой операционной системы;</li> </ul>

Код компетенции	Наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в качестве администратора сетевой операционной системы;</li> <li>- навыками работы с Web-приложениями и службами сетей.</li> </ul>

**Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций**

Код компетенции, наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<p align="center"><b>ОПК-3</b></p> <p>Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p align="center">Патентование и защита интеллектуальной собственности, Авторское право, Информатика</p>	<p>Информационные технологии в управлении качеством и защита информации, Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции, информационное обеспечение, базы данных</p>
<p align="center"><b>ОПК-4</b></p> <p>Способностью использовать основные прикладные программные средства и информационные технологии, применяемые в сфере профессиональной деятельности</p>		<p>Информационные технологии в управлении качеством и защита информации</p>

## Глоссарий

**Internet** - всемирная система объединённых компьютерных сетей для хранения и передачи информации. Часто упоминается как *Всемирная сеть* и *Глобальная сеть*, а также просто *Сеть*. Построена на базе стека протоколов TCP/IP. На основе Интернета работает Всемирная паутина (World Wide Web, WWW) и множество других систем передачи данных.

**Стек протоколов TCP/IP** - сетевая модель передачи данных, представленных в цифровом виде. Модель описывает способ передачи данных от источника информации к получателю.

**Всемирная паутина** (англ. *World Wide Web*) — распределённая система, предоставляющая доступ к связанным между собой документам, расположенным на различных компьютерах, подключённых к сети Интернет. Для обозначения Всемирной паутины также используют слово *веб* (англ. *web* «паутина») и аббревиатуру *WWW*.

**Глобальная сеть** – вычислительная сеть объединяет абонентов, расположенных в различных странах, на различных континентах. Взаимодействие между абонентами такой сети может осуществляться на базе телефонных линий связи, радиосвязи и систем спутниковой связи.

**Ethernet** - один из общепринятых стандартов локальных сетей на основе единого алгоритма разделения среды передачи информации — CSMA/CD. На долю сетей Ethernet приходится почти девяносто процентов всех малых и домашних локальных сетей, что неудивительно, поскольку именно эта технология позволяет строить простые и удобные в эксплуатации и настройке локальные сети с минимумом затрат.

**Локальная сеть** (англ. *Etherne* «эфир» и англ. *network* — «сеть, цепь») — семейство технологий пакетной передачи данных между устройствами для компьютерных и промышленных сетей.

**Компьютерная (вычислительная) сеть** — совокупность компьютеров и терминалов, соединенных с помощью каналов связи в единую систему, удовлетворяющую требованиям распределенной обработки данных.

**Сеть ЭВМ** - совокупность *средств вычислительной техники*, представляющих собой множество ЭВМ, объединённых с помощью *средств телекоммуникаций* или просто средств коммуникаций

**Средства коммуникаций (средства связи)** - реализуют передачу данных и образуют *телекоммуникационную сеть* (*сеть связи, сеть передачи данных*), состоящую из *узлов связи*, объединенных *каналами связи* для передачи данных.

**1000BASET (GIGABIT ETHERNET)** - один из классов сетей Ethernet. Обеспечивает скорость передачи данных до 1000 Мбит/с (1 Гбит/с). В архитектуре сетей 1000BaseT используется топология «звезда» на базе высококачественного кабеля «витая пара» категории 5, в котором задействованы все восемь жил, причем каждая из четырех пар проводников используется как для приема, так и для передачи информации. По сравнению с технологией 100BaseT, несущая частота в сетях 1000BaseT увеличена вдвое, благодаря чему достигается десятикратное увеличение пропускной способности линии связи. 100BaseFX —

расширение технологии 100BaseT для локальных сетей, созданных с использованием оптоволоконного кабеля.

**100BASET (FAST ETHERNET)** - один из классов сетей Ethernet. Обеспечивает скорость передачи данных до 100 Мбит/с. Локальные сети Fast Ethernet имеют звездообразную топологию и могут быть собраны с использованием различных типов кабеля, наиболее часто применяемым из которых является витая пара.

**100BASET4** - расширение технологии 100BaseT. В таких сетях также используется витая пара, однако в ней задействованы все восемь жил проводника: одна пара работает только на прием данных, одна — только на передачу, а оставшиеся две обеспечивают двунаправленный обмен информацией.

**100BASETX** - расширение технологии 100BaseT. В таких сетях используется стандартная витая пара пятой категории, в которой задействовано только четыре проводника из восьми имеющихся: два — для приема данных и два — для передачи.

**10BASE2 (THIN ETHERNET)** - один из классов сетей Ethernet. Для соединения компьютеров используется тонкий экранированный коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50 Ом, оснащенный T-коннекторами и терминаторами. Максимальная длина одного сегмента сети 10Base2 может достигать 185 м, при этом минимальное расстояние между точками подключения составляет 0,5 м. Наибольшее число компьютеров, подключаемых к одному сегменту такой сети, не должно превышать 30, максимально допустимое количество сегментов сети составляет 5. Пропускная способность данной сети, как это следует из обозначения ее класса, составляет 10 Мбит/с.

**10BASE5 (ТОЛСТЫЙ ETHERNET)** - один из классов сетей Ethernet. Сети стандарта 10Base5 использовали топологию «общая шина» и создавались на основе коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 50 Ом и пропускной способностью 10 Мбит/с.

**10BASEF (FIBER OPTIC)** - один из классов сетей Ethernet. К этому классу принято относить распределенные вычислительные сети, сегменты которых соединены посредством магистрального оптоволоконного кабеля, длина которого может достигать 2 км. Такие сети имеют звездообразную топологию и обладают пропускной способностью до 1012 бит/с.

**10BASET** - один из классов сетей Ethernet. Обеспечивает скорость передачи данных 10 Мбит/с, использует звездообразную топологию, в качестве среды передачи данных применяется кабель витая пара. В качестве центрального звена в звездообразной структуре локальной сети 10BaseT применяется специальное устройство, называемое хабом или концентратором.

**CSMA/CD (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS/COLLISION DETECTION)** - спецификация для локальных сетей, построенных по принципу множественного доступа, определения несущей частоты и автоматического обнаружения коллизий. Соответствует стандарту IEEE 802.3.

**FTP (FILE TRANSFER PROTOCOL)** - протокол прикладного уровня, предназначен для передачи файлов через Интернет.

**HTTP (HYPER TEXT TRANSFER PROTOCOL)** - протокол прикладного

уровня, обеспечивает передачу с удаленных серверов на локальный компьютер документов, содержащих код разметки гипертекста, написанный на языке HTML или XML, то есть веб-страниц. Данный прикладной протокол ориентирован прежде всего на предоставление информации программам просмотра веб-страниц, веб-браузерам, наиболее известными из которых являются такие приложения, как Microsoft Internet Explorer и Netscape Communicator.

**IEEE (INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS)**

- Институт инженеров по радиотехнике и электронике, организация, занимающаяся разработкой международных стандартов, в том числе и для локальных сетей.

**IP (INTERNET PROTOCOL)** - универсальный кроссплатформенный стандарт, позволяющий объединять в сеть разнородные вычислительные машины, работающие под управлением разных операционных систем.

**Web-СЕРВЕР** — это программа, которая умеет получать http-запросы и выполнять в соответствии с этими запросами определенные действия, например, запускать приложения и генерировать документы.

**IP-АДРЕС** - адрес узла сети, работающей под управлением протокола IP, состоит из четырех десятизначных идентификаторов, или октетов (по одному байту каждый), разделенных точкой.

**POP3 (POST OFFICE PROTOCOL)** - прикладной протокол, предназначенный для передачи входящих сообщений по каналам электронной почты.

**RJ-45** - разъем для подключения кабеля витая пара к различным устройствам. Имеет вид углубления прямоугольной формы с небольшим пазом для замка сетевой вилки, в нижней части гнезда расположено восемь контактов, соединяющихся с соответствующими контактами вилки сетевого кабеля.

**SMTP (SIMPLE MAIL TRANSFER PROTOCOL)** - прикладной протокол, предназначенный для передачи исходящих сообщений по каналам электронной почты.

**TCP (TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL)** - транспортный протокол, опирающийся на возможности протокола IP. Выполняет функции контроля передачи информации в IP-сетях.

**TELNET** – протокол прикладного уровня, предназначен для организации терминального доступа к удаленному узлу посредством обмена командами в символьном формате ASCII.

**UDP (USER DATAGRAM PROTOCOL)** - прикладной протокол, используется на медленных линиях для трансляции информации как дейтаграмм.

**URL (UNIFORM RESOURCE LOCATOR)** - форма записи адреса того или иного ресурса сети Интернет вида: <http://www.domain.zone/page.htm> (.html). **VPN (Virtual Private Network)** — технология, позволяющая соединять через Интернет несколько удаленных друг от друга подсетей в одну локальную сеть.

**WI-FI (WIRELESS FIDELITY)** - один из стандартов Radio Ethernet в котором описаны беспроводные сети, работающие в частотном диапазоне 2,4 ГГц.

**WINGATE** - прокси-сервер для ОС Windows, используется для организации общего доступа в Интернет через единственное соединение.

**АДАПТЕР СЕТЕВОЙ** - специальное устройство, основное назначение которого состоит в обеспечении двунаправленного обмена данными между персональным компьютером и локальной сетью.

**АБОНЕНТЫ СЕТИ** - объекты, генерирующие или потребляющие информацию в сети (это могут быть: отдельные ЭВМ, комплексы ЭВМ, терминалы, промышленные роботы, станки с числовым программным управлением и т.д.). Любой абонент сети подключается к станции.

**БРАУЗЕР** - это программа, обеспечивающая обращение к искомому ресурсу на сервере по его адресу, интерпретирующая полученный результат и демонстрирующая его на клиентском компьютере.

**ВИРТУАЛЬНЫЙ КАНАЛ** - соединение двух включенных в сеть компьютеров, между которыми осуществляется передача данных.

**ГИПЕРТЕКСТ** — это текст, содержащий гиперссылки, связывающие слова или картинки документа с другим ресурсом (с каким-нибудь еще документом или с иным разделом этого же документа), при этом подобные связанные слова или картинки документа, как правило, выделяются, обычно с помощью подчеркивания.

**ДЕЙТАГРАММА** - специальный фрагмент данных, передаваемый через сеть независимо от других аналогичных фрагментов, без образования виртуального канала и подтверждения приема. В заголовок дейтограммы записывается адрес компьютера-получателя пересылаемых данных и сведения о маршруте следования дейтограммы.

**КОММУТАТОР (SWITCH)** - устройство, применяемое в сетях WBaseT. Встроенное в switch программное обеспечение способно самостоятельно анализировать содержимое пересылаемых по сети блоков данных и обеспечивать прямую передачу информации между любыми двумя из своих портов независимо от всех остальных портов устройства.

**КОНЦЕНТРАТОР** - специальное устройство, которое является «центральной» звеном в локальных сетях классов WBaseT и 100BaseT, имеющих топологию «звезда». Фактически концентратор представляет собой мультипортовый репитер (повторитель), то есть в его основную функциональную задачу входит получение данных от подключенных к портам концентратора компьютеров или других устройств, реформирование сигнала одновременно с его усилением и дальнейшая его ретрансляция на другие порты.

**КОММУНИКАЦИОННЫЙ СЕРВЕР** - устройство или компьютер, который предоставляет пользователям локальной сети прозрачный доступ к своим последовательным портам ввода/вывода.

**ПРОКСИ-СЕРВЕР** - специальная программа, позволяющая кэшировать (сохранять на диске) запросы к удаленным серверам Интернета от компьютеров локальной сети и передавать им запрошенную информацию. В локальных сетях используются для организации общего доступа в Интернет через единственное соединение.

**ПРОТОКОЛ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ, ПРОТОКОЛ** - набор спецификаций (правил), позволяющих осуществлять обмен данными между двумя включенными в сеть компьютерами, то есть стандарт, содержащий описание правил приема и

передачи между двумя компьютерами команд, текста, графики и иных данных, который служит для синхронизации работы нескольких компьютеров в сети.

**ПРОТОКОЛ СЕТЕВОЙ (ПРОТОКОЛ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ)** - согласованный и утвержденный стандарт, содержащий описание правил приема и передачи между несколькими компьютерами команд, файлов, иных данных и служащий для синхронизации работы вычислительных машин в сети.

**ПОВТОРИТЕЛЬ (repeater)** - устройство, усиливающее или регенерирующее пришедший на него сигнал.

**РАБОЧАЯ СТАНЦИЯ (workstation)** - это персональный компьютер, подключенный к сети, на котором пользователь сети выполняет свою работу.

**СЛУЖБЫ** - подсистемы сетевого программного обеспечения, созданные для выполнения какой-либо одной конкретной задачи, например для организации общего доступа к ресурсам компьютера, удаленного обращения к реестру и т. д.

**СТЕК ПРОТОКОЛОВ** - иерархическая система, подразумевающая деление всех сетевых протоколов на логические уровни, каждый из которых выполняет собственный набор функций.

**СЕРВЕР БАЗ ДАННЫХ** - компьютер, выполняющий функции хранения, обработки и управления файлами баз данных (БД).

**СЕРВЕР ДОСТУПА (access server)** - это выделенный компьютер, позволяющий выполнять удаленную обработку заданий. Программы, иницируемые с удаленной рабочей станции, выполняются на этом сервере.

**СЕРВЕР ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ (application server)** - компьютер, который используется для выполнения прикладных программ пользователей.

**СЕРВЕР РЕЗЕРВНОГО КОПИРОВАНИЯ ДАННЫХ (back up server)** - устройство или компьютер, который решает задачи создания, хранения и восстановления копий данных, расположенных на файловых серверах и рабочих станциях.

**СЕРВЕР СЕТИ (server)** - это компьютер, подключенный к сети и предоставляющий пользователям сети определенные услуги, например хранение данных общего пользования, печать заданий, обработку запроса к СУБД, удаленную обработку заданий и т. д.

**ТОЧКИ ДОСТУПА (ACCESS POINTS)** - специальные устройства, применяемые в сетях Radio Ethernet в качестве приемников и передатчиков информации. Каждая точка доступа обеспечивает двустороннюю передачу данных на определенной площади в зоне своего действия. Благодаря использованию нескольких точек доступа можно организовать некую зону покрытия, в пределах которой пользователь сможет подключиться к локальной сети.

**ТРАФИК** - общий суммарный поток информации через один сетевой компьютер.

**Маршрутизатор (router)** - устройство, соединяющее сети одного или разных типов по одному протоколу обмена данными.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ПЕРЕДАЮЩАЯ СРЕДА** - линии связи или пространство, в котором распространяются электрические сигналы, и аппаратура передачи данных.

**УЗЕЛ** - любое устройство, непосредственно подключенное к передающей среде сети.

**ШЛЮЗ** - программа, при помощи которой можно передавать информацию между двумя сетевыми системами, использующими различные протоколы обмена данными.

## **Раздел 1. Общие принципы организации сетей ЭВМ**

### **Тема 1. Основные понятия и терминология сетей ЭВМ и средств коммуникаций**

**Цель** - раскрыть содержание раздела и темы и их связи с другими дисциплинами. Дать основные понятия сетей ЭВМ и средств коммуникаций.

#### **Учебные вопросы:**

1. Понятие сети ЭВМ
2. Средства вычислительной техники
3. Средства коммуникаций
4. Понятия архитектуры и технологии компьютерной сети

#### **Изучив данную тему, обучаемый должен:**

*знать:*

- основные понятия: сеть ЭВМ, средства коммуникаций, вычислительный комплекс, вычислительная система;
- классификацию средств телекоммуникаций;
- архитектуру и технологию компьютерной сети.

#### **При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,2,9];
- акцентировать внимание на следующих основных понятиях: сеть ЭВМ, средства коммуникаций;
- выполнить тест по теме 1.

#### **Ответить на контрольные вопросы:**

1. Что изучается в разделе «Общие принципы организации сетей ЭВМ»?
2. Дать определение сети ЭВМ
3. Дать определение компьютерной сети
4. Что такое сеть передачи данных?
5. Что входит в состав программного обеспечения функционирования сети ЭВМ?
6. Что такое системная производительность?
7. Что из себя представляет вычислительный процесс?
8. Дать определения архитектуры и технологии компьютерной сети.

## **Тема 2. Состав и типы компьютерных сетей**

**Цель** – изучить классификацию и состав компьютерных сетей, порядок администрирования и требования к их организации.

### **Учебные вопросы:**

1. Состав компьютерной сети
2. Классификация сетей ЭВМ
3. Администрирование компьютерных сетей
4. Многоуровневая организация вычислительных сетей

### **Изучив данную тему, обучаемый должен:**

*знать:*

- основные элементы компьютерной сети;
- классификацию сетей ЭВМ;
- основные определения и базовые характеристики персональных, локальных, городских и глобальных вычислительных сетей;
- функции администрирования сети;
- типы данных;
- основные требования к организации компьютерных сетей.

### **При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,2,9];
- акцентировать внимание на составе компьютерных сетей, классификации и требованиях к их организации;
- выполнить тест по теме 2.

### **Ответить на контрольные вопросы:**

1. Дать определение узла сети.
2. Дать определение хост-машина.
3. Что такое сообщение и из чего оно состоит?
4. Перечислите основные характеристики персональной сети.
5. Перечислите основные характеристики локальной сети.
6. Перечислите основные характеристики городской сети.
7. Перечислите основные характеристики глобальной сети.
8. Требования, предъявляемые к организации компьютерной сети.
9. Перечислите типы данных, передаваемых в сетях.
10. Перечислите функции администрирования сети.

## **Тема 3. Многоуровневая модель взаимодействия открытых систем (OSI-модель)**

**Цель** – изучить состав и порядок функционирования многоуровневой модели взаимодействия открытых систем (OSI-модель), понятия интерфейса, протокола и протокольных блоков данных.

**Учебные вопросы:**

1. Уровни OSI-модели
2. Процесс передачи сообщений в OSI-модели
3. IEEE-модель локальных сетей
4. Протокольные блоки данных (PDU)
5. Понятия интерфейса и протокола

**Изучив данную тему, обучаемый должен:**

*знать:*

- назначения уровней OSI-модели;
- процесс передачи сообщений в OSI-модели;
- IEEE-модель локальных сетей;
- MAC и LLC подуровни IEEE-модели и их назначение;
- понятия интерфейса и протокола;
- PDU – сообщение, дейтаграмма, пакет, кадр.

**При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,2,4,9];
- акцентировать основное внимание на изучение OSI-модели;
- выполнить тест по теме 3.

**Ответить на контрольные вопросы:**

1. Дать определение OSI-модели.
2. Назначение физического уровня.
3. Назначение канального уровня.
4. Назначение сетевого уровня.
5. Назначение транспортного уровня.
6. Назначение сеансового уровня.
7. Назначение уровня представления.
8. Назначение прикладного уровня.
9. Что такое IEEE-модель?
10. Назначение блоков данных PDU.

**Тема 4. Структурная организации компьютерных сетей**

**Цель** – изучить возможности существующих сетевых операционных систем и принципы структурной организации компьютерных сетей.

**Учебные вопросы:**

1. Сетевая операционная система
2. Принципы структурной организации компьютерных сетей
3. Сравнительный анализ сетевых топологий

**Изучив данную тему, обучаемый должен:**

*знать:*

- основные функции сетевой операционной системы;

- состав и назначение элементов сетевой операционной системы;
- существующие сетевые топологии, их достоинства и недостатки;
- сравнительный анализ сетевых топологий.

*Владеть* навыками работы в качестве пользователя сетевой операционной системы.

**При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,3,7,9];
- акцентировать основное внимание сетевых топологиях компьютерных сетей;
- выполнить тест по теме 4.

**Ответить на контрольные вопросы:**

1. Что такое сетевая операционная система?
2. Перечислите основные функции сетевой операционной системы.
3. Состав и назначение элементов сетевой операционной системы.
4. Достоинства и недостатки сетевой топологии «Общая шина».
5. Достоинства и недостатки сетевой топологии «Дерево».
6. Достоинства и недостатки сетевой топологии «Звезда».
7. Достоинства и недостатки сетевой топологии «Кольцо».
8. Достоинства и недостатки сетевой топологии «Полносвязная».
9. Достоинства и недостатки сетевой топологии «Многосвязная».
10. Дайте определение физической топологии.
11. Дайте определение логической топологии.

## **Тема 5. Функциональная организация компьютерных сетей**

**Цель** – изучить принципы функциональной организации компьютерных сетей и способы коммутации при передаче данных.

**Учебные вопросы:**

1. Принципы функциональной организации компьютерных сетей
2. Коммутация каналов
3. Коммутация сообщений
4. Коммутация пакетов
5. Коммутация ячеек

**Изучив данную тему, обучаемый должен:**

*знать:*

- основные принципы функциональной организации компьютерных сетей;
- способы коммутации каналов;
- способы коммутации сообщений;
- способы коммутации пакетов;
- способы коммутации ячеек.

*уметь:*

- работать с системным и программным обеспечением общего направления;
- разрабатывать сетевые приложения с использованием средств языка программирования высокого уровня.

*владеть:*

- основами автоматизации решения инженерных задач вычислительного характера.

***При освоении темы необходимо:***

- изучить материал из списка используемой литературы [1,3,7,9];
- основное внимание акцентировать на способах коммутации при передачи данных;
- выполнить тест по теме 5.

***Ответить на контрольные вопросы:***

1. Что такое распределенная обработка данных?
2. Что такое централизованная обработка данных?
3. Что такое коммутация?
4. Поясните способ коммутации каналов.
5. Поясните способ коммутации сообщений.
6. Поясните способ коммутации пакетов.
7. Поясните способ коммутации ячеек.
8. Перечислите достоинства и недостатки способа коммутации каналов.
9. Перечислите достоинства и недостатки способа коммутации сообщений.
10. Перечислите достоинства и недостатки способа коммутации пакетов.
11. Перечислите достоинства и недостатки способа коммутации ячеек.

## **Тема 6. Способы передачи пакетов и маршрутизация**

***Цель*** – изучить более подробно способы передачи пакетов такие как дейтаграммный и путем формирования «виртуального» канала. Маршрутизацию в компьютерных сетях.

***Учебные вопросы:***

1. Способы передачи пакетов
2. Таблица маршрутизации
3. Классификация методов маршрутизации

***Изучив данную тему, обучаемый должен:***

*знать:*

- способы передачи пакетов такие как дейтаграммный и путем формирования «виртуального канала»;
- понятие маршрутизация;
- как составляются таблицы маршрутизации;

- модель маршрутизатора;
- классификацию методов маршрутизации.

**При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,7,9];
- акцентировать основное внимание на методах маршрутизации;
- выполнить тест по теме 6.

**Ответить на контрольные вопросы:**

1. Поясните дейтаграммный способ передачи пакетов.
2. Поясните способ передачи пакетов «виртуальный канал».
3. Зачем нужна таблица маршрутизации?
4. Поясните работу модели маршрутизатора.
5. Что такое случайная маршрутизация?
6. Что такое маршрутизация по предыдущему опыту?
7. Что такое лавинообразная маршрутизация?
8. Что такое однопутевая маршрутизация?
9. Что такое многопутевая маршрутизация?
10. Что такое локальная маршрутизация?
11. Что такое распределенная маршрутизация?
12. Что такое централизованная маршрутизация?
13. Что такое гибридная маршрутизация?

## **Тема 7. Управление трафиком**

**Цель** – изучить задачи и способы управления трафиком на разных уровнях OSI-модели.

**Учебные вопросы:**

1. Задачи управления трафиком
2. Управление трафиком на физическом уровне
3. Управление трафиком на канальном уровне
4. Управление трафиком на высших уровнях OSI-модели

**Изучив данную тему, обучаемый должен:**

*знать:*

- особенности функционирования компьютерных сетей;
- задачи управления сетевым трафиком;
- способы управления трафиком на физическом уровне;
- способы управления трафиком на канальном уровне;
- способы управления трафиком на высших уровнях OSI-модели.

**При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,6,9];

- акцентировать внимание на способах управления трафиком на всех уровнях OSI-модели;
- выполнить тест по теме 7.

**Ответить на контрольные вопросы:**

1. Перечислите особенности функционирования компьютерных сетей.
2. Перечислите задачи управления сетевым трафиком.
3. Дайте определение Бит-стаффинга.
4. Поясните процедуру Бит-стаффинга.
5. Дайте определение механизма квитирования.
6. Поясните процедуру квитирования.
7. Что такое тайм-аут?
8. Поясните процедуру тайм-аута.
9. Что такое «скользящее окно».
10. Поясните процедуру «скользящего окна».
11. Перечислите способы управления трафиком на сетевом уровне.
12. Перечислите способы управления трафиком на транспортном уровне.
13. Перечислите способы управления трафиком на сеансовом уровне.

**Тема 8. Параметры и характеристики компьютерных сетей. Сетевые протоколы**

**Цель** – изучить параметры и характеристики компьютерных сетей и существующие сетевые протоколы.

**Учебные вопросы:**

1. Параметры компьютерных сетей
2. Характеристики компьютерных сетей
3. Сетевые протоколы

**Изучив данную тему, обучаемый должен:**  
*знать:*

- структурные, функциональные, нагрузочные параметры компьютерной сети;
- качественные и количественные характеристики компьютерных сетей;
- сетевые протоколы TCP/IP, XNS, IPX, AppleTalk, DECnet, SNA.

**При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,5,8,9];
- акцентировать внимание на параметрах и характеристиках компьютерных сетей;
- выполнить тест по теме 8.

**Ответить на контрольные вопросы:**

1. Что такое параметры компьютерной сети?
2. Что такое параметры характеристики сети?

3. Какие параметры сети относятся к структурным?
4. Какие параметры сети относятся к функциональным?
5. Какие параметры сети относятся к нагрузочным?
6. Перечислите качественных характеристики.
7. Перечислите количественные характеристики.
8. Поясните понятие «Производительность компьютерной сети».
9. Поясните характеристики оперативности.
10. Поясните характеристики надежности.
11. Назначение и состав стека протоколов TCP/IP.
12. Назначение и состав стека протоколов XNS.
13. Назначение и состав стека протоколов IPX.

## **Раздел 2. Средства коммуникаций**

### **Тема 9. Основные понятия коммуникации при передаче данных**

**Цель** – раскрыть содержание раздела и изучить основные понятия коммуникации при передачи данных.

**Учебные вопросы:**

1. Телекоммуникация
2. Сигналы
3. Спектр
4. Полоса пропускания
5. Модуляция

**Изучив данную тему, обучаемый должен:**  
*знать:*

- основные понятия коммуникации;
- виды телекоммуникационных сетей;
- основные виды сигналов и их применение в телекоммуникационных сетях;
- физический смысл спектра, полосы пропускания и модуляции.

**При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,9];
- акцентировать внимание на видах сигналов и их применения в телекоммуникационных сетях;
- выполнить тест по теме 9.

**Ответить на контрольные вопросы:**

1. Что такое телекоммуникация?
2. Дайте определение средств телекоммуникаций.
3. Дайте определение телекоммуникационной сети.
4. Перечислите типы сигналов и в какой физической среде они распространяются.

5. Охарактеризуйте непрерывные сигналы.
6. Охарактеризуйте дискретные сигналы.
7. Охарактеризуйте линии связи.
8. Охарактеризуйте каналы связи.
9. Что такое коэффициент передачи?
10. Что такое спектр?
11. Что такое полоса пропускания?
12. Что такое модуляция?
13. Перечислите методы модуляции.

## **Тема 10. Основы построения систем связи**

**Цель** – изучить основы построения и основные характеристики систем связи.

### **Учебные вопросы:**

1. Системы связи
2. Классификация каналов связи
3. Характеристики каналов связи
4. Многоканальные системы связи
5. Методы мультиплексирования

**Изучив данную тему, обучаемый должен:**  
*знать:*

- состав и назначение элементов системы связи;
- построение систем связи на основе непрерывного и дискретного сигналов;
- классификацию и основные характеристики каналов связи;
- основы построения многоканальных систем связи.

**При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,9];
- акцентировать внимание на основах построения различных систем связи;
- выполнить тест по теме 10.

**Ответить на контрольные вопросы:**

1. Дайте определение системы связи.
2. Состав системы связи и назначение ее элементов.
3. Поясните основы построения системы связи на основе непрерывного сигнала.
4. Поясните основы построения системы связи на основе дискретного сигнала.
5. Дайте классификацию каналов связи.
6. Перечислите основные характеристики каналов связи.
7. Дайте определение многоканальной системы связи.

8. Методы уплотнения каналов связи.
9. Что такое мультиплексирование?
10. Поясните частотное мультиплексирование.
11. Поясните временное мультиплексирование.
12. Поясните волновое мультиплексирование.

## **Тема 11. Кабельные линии связи**

**Цель** – изучить основные характеристики кабелей связи и особенности волоконно-оптических линий связи

### **Учебные вопросы:**

1. Основные электромагнитные характеристики электрических кабелей связи
2. Витая пара
3. Коаксиальный кабель
4. Волоконно-оптические линии связи
5. Особенности ВОЛС

### **Изучив данную тему, обучаемый должен:**

*знать:*

- классификацию кабельных линий связи;
- применяемые типы электрических кабелей;
- основное устройство и характеристики кабелей;
- особенности построения волоконно-оптических линий связи.

### **При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,9];
- акцентировать внимание на основные характеристики кабелей связи.
- выполнить тест по теме 11.

### **Ответить на контрольные вопросы:**

1. Дайте определение кабельной линии связи.
2. Что из себя представляет электрический (медный) кабель?
3. Какие типы электрических кабелей применяются в сетях передачи данных?
4. Назовите основные электромагнитные характеристики электрических кабелей.
5. Что из себя представляет кабель «Витая пара»?
6. На какие категории делится кабель «Витая пара»?
7. Что из себя представляет кабель коаксиальный кабель?
8. Какие типы коаксиального кабеля существуют и что они из себя представляют?
9. Что такое оптическое волокно и какое оно бывает?
10. Назовите основные характеристики оптического волокна.
11. Перечислите достоинства ВОЛС.
12. Перечислите недостатки ВОЛС.

## **Тема 12. Беспроводные системы связи**

**Цель** – изучить общие принципы организации и виды беспроводной связи.

### **Учебные вопросы:**

1. Общие принципы организации беспроводной связи
2. Наземная радиосвязь
3. Радиорелейные линии связи
4. Спутниковые системы связи
5. Классификация спутниковых систем по типу орбиты
6. Беспроводные сети на ИК-лучах

### **Изучив данную тему, обучаемый должен:**

*знать:*

- общие принципы организации беспроводной связи;
- применяемые беспроводные линии и системы связи;
- классификацию спутниковых систем по типу орбиты;

### **При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,9];
- акцентировать внимание на принципы организации основных беспроводных линий и систем связи.
- выполнить тест по теме 12.

### **Ответить на контрольные вопросы:**

1. Перечислите виды беспроводной связи.
2. Назовите основные характеристики электромагнитного поля излучения (ЭПИ).
3. Разъясните условия распространения (ЭПИ) разных частот.
4. Назовите средства наземной радиосвязи и их основные возможности.
5. Поясните принцип функционирования радиорелейной линии связи.
6. Что понимают под спутниковой связью и системой спутниковой связи?
7. Дайте классификацию спутниковых ретрансляторов.
8. Перечислите основные достоинства спутниковых систем связи.
9. Что из себя представляет геостационарная орбита?
10. Что из себя представляет высокоэллиптическая орбита?
11. Что из себя представляют низкоорбитальные системы спутниковой связи?
12. Перечислите характеристики беспроводных сетей на ИК-лучах.

## **Тема 13. Телекоммуникационные сети**

**Цель** – изучить классификацию телекоммуникационных сетей, основы передачи данных по телефонным сетям и модемную связь.

**Учебные вопросы:**

1. Классификация телекоммуникационных сетей
2. Передача данных на основе телефонных сетей
3. Модемная связь

**Изучив данную тему, обучаемый должен:**

*знать:*

- классификацию телекоммуникационных сетей;
- порядок передачи данных по телефонным сетям;
- порядок обеспечения модемной связью.

**При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,9];
- акцентировать внимание на передаче данных на основе телефонных сетей.
- выполнить тест по теме 13.

**Ответить на контрольные вопросы:**

1. Назовите иерархии телекоммуникационных сетей.
2. Основы построения сети доступа.
3. Функции электромеханических АТС.
4. Назначение квазиэлектронных АТС.
5. Поясните структуру цифровой (электронной) АТС.
6. Дайте определения типам телефонных каналов.
7. Назовите преимущества и недостатки цифровых АТС.
8. Перечислите основные функции модемной связи.
9. Что определяют модемные стандарты серии V.
10. Дайте классификацию модемов по функциональному назначению.
11. Дайте классификацию модемов по структурному исполнению.
12. Дайте классификацию модемов по способу передачи данных.
13. Дайте классификацию модемов по способу реализации.

**Тема 14. Цифровые сети с интегральным обслуживанием. Мобильная телефонная связь.**

**Цель** – изучить основы цифровых сетей с интегральным обслуживанием и мобильной телефонной связи.

**Учебные вопросы:**

1. Цифровые сети с интегральным обслуживанием (ISDN-технология)
2. Технологии xDSL
3. Мобильная телефонная связь
4. Поколения мобильной сотовой связи

**Изучив данную тему, обучаемый должен:**

*знать:*

- технологию xDSL;

- организацию передачи данных в мобильной телефонной связи;
- поколения мобильной сотовой связи.

**При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,9];
- акцентировать внимание на передаче данных по технологии xDSL технологий современной сотовой связи.
- выполнить тест по теме 14.

**Ответить на контрольные вопросы:**

1. Определение цифровой сети с интегральным обслуживанием.
2. Перечислите преимущества сетей ISDN.
3. Перечислите состав абонентского оборудования и интерфейсы ISDN.
4. Поясните, что такое технология xDSL.
5. Средства мобильной телефонной телефонной связи.
6. Принципы организации сотовой связи.
7. Поколение сотовой связи 1G.
8. Поколение сотовой связи 2G.
9. Поколение сотовой связи 2.5G.
10. Поколение сотовой связи 3G.
11. Поколение сотовой связи 3.5G.
12. Поколение сотовой связи 4G.
13. Стандарт IEEE 802.16e.

**Тема 15. Принципы организации локальной вычислительной сети (ЛВС)**

**Цель** – изучить характерные особенности и принципы организации локальной вычислительной сети (ЛВС)

**Учебные вопросы:**

1. Характерные особенности ЛВС
2. Состав ЛВС
3. Архитектуры ЛВС
4. Многосегментная организация ЛВС
5. Методы управления доступом в ЛВС
6. Стандарты локальных сетей

**Изучив данную тему, обучаемый должен:**

*знать:*

- характерные особенности построения, состав и архитектуру ЛВС;
- принцип построения многосегментной ЛВС;
- методы управления доступом в ЛВС
- существующие стандарты локальных сетей.

*Уметь* разворачивать и настраивать одноранговые локальные сети и сети с выделенными серверами на основе сетевых операционных систем Unix, Windows.

*Владеть* навыками работы в качестве пользователя сетевой операционной системы.

***При освоении темы необходимо:***

- изучить материал из списка используемой литературы [1,6,7,9];
- акцентировать внимание на принципах построения многосегментной ЛВС и методам управления доступом в ней.
- выполнить тест по теме 15.

***Ответить на контрольные вопросы:***

1. Характерные особенности ЛВС.
2. Функции, возлагаемые на сетевые адаптеры.
3. Алгоритм функционирования сетевого адаптера.
4. Типы архитектур ЛВС.
5. Одноранговые (равноранговые) сети.
6. Сети типа "клиент-сервер".
7. Серверы ЛВС.
8. Организация многосегментной ЛВС с применением нескольких сетевых адаптеров.
9. Организация многосегментной ЛВС с применением повторителей.
10. Назначение и функционирование концентратора.
11. Классификация методов доступа в ЛВС.
12. Существующие стандарты локальных сетей и их назначение.

## **Тема 16. Технология построения локальной вычислительной сети Ethernet**

***Цель*** – изучить технологию построения локальной вычислительной сети Ethernet и спецификации.

***Учебные вопросы:***

1. Общие сведения
2. Спецификация 10Base-5
3. Спецификация 10Base-2
4. Спецификация 10Base-T
5. Спецификация 10Base-F

***Изучив данную тему, обучаемый должен:***  
*знать:*

- варианты ЛВС Ethernet;
- однополосные и широкополосные методы передачи данных;
- спецификации технологии Ethernet.

*уметь:*

- распределять доступ к сетевым ресурсам пользователей сети;
- обеспечивать доступ локальной сети и отдельного компьютера к ресурсам глобальных сетей.

*владеть:*

- навыками работы в качестве администратора сетевой операционной системы;
- навыками работы с Web-приложениями и службами сетей.

***При освоении темы необходимо:***

- изучить материал из списка используемой литературы [7,8,9];
- акцентировать внимание на спецификациях технологии Ethernet.
- выполнить тест по теме 16.

***Ответить на контрольные вопросы:***

1. Ограничения стандарта IEEE 802.3.
2. Максимальная длина сегмента сети зависящая от типа передающей среды.
3. Основные топологии Ethernet.
4. Физический уровень ЛВС Ethernet.
5. Спецификация 10Base-5.
6. Спецификация 10Base-2.
7. Спецификация 10Base-T.
8. Спецификация 10Base-F.
9. Стандарт FOIRL (Fiber Optic Inter-Repeater Link).
10. Стандарт 10Base-FL (Fiber Link).
11. Стандарт 10Base-FB (Fiber Backbone).

## **Тема 17. Беспроводные локальные вычислительные сети**

***Цель*** – изучить общие принципы построения беспроводных ЛВС.

***Учебные вопросы:***

1. Общие принципы построения беспроводных ЛВС
2. Технология WiFi
3. Технологии WiMax и LTE
4. Беспроводные персональные сети
5. Сравнение беспроводных технологий

***Изучив данную тему, обучаемый должен:***

*знать:*

- общие принципы построения беспроводных ЛВС;
- технологии WiFi, WiMax и LTE;
- основы организации беспроводных персональных сетей.

***При освоении темы необходимо:***

- изучить материал из списка используемой литературы [1,9];
- акцентировать внимание на общих принципах построения беспроводных ЛВС и существующих для этого стандартах.

- выполнить тест по теме 17.

**Ответить на контрольные вопросы:**

1. Способы организации беспроводных ЛВС.
2. Преимущества и недостатки беспроводных ЛВС.
3. Стандарт IEEE 802.11a.
4. Стандарт IEEE 802.11b.
5. Стандарт IEEE 802.11g.
6. Стандарт IEEE 802.11n.
7. Стандарт IEEE 802.16.
8. Стандарт IEEE 802.16a.
9. Стандарт IEEE 802.16 - 2004.
10. Стандарт IEEE 802.16e.
11. Технология Bluetooth.
12. Технология ZigBee.
13. Беспроводные сенсорные сети.

**Тема 18. Принципы организации глобальных сетей**

**Цель** – изучить принципы организации глобальных сетей и их технические средства объединения.

**Учебные вопросы:**

1. Характерные особенности глобальных сетей
2. Классификация технических средств объединения сетей
3. Мосты
4. Маршрутизаторы
5. Методы маршрутизации
6. Коммутаторы
7. Шлюзы

**Изучив данную тему, обучаемый должен:**  
*знать:*

- характерные особенности организации глобальных сетей;
- технические средства объединения глобальных сетей.

**При освоении темы необходимо:**

- изучить материал из списка используемой литературы [1,9];
- акцентировать внимание на технических средствах объединения глобальных сетей.
- выполнить тест по теме 18.

**Ответить на контрольные вопросы:**

1. Определение глобальной сети.
2. Характерные особенности глобальных сетей.
3. Достоинства глобальных сетей.

4. Классификация технических средств объединения сетей.
5. Классификация мостов.
6. Достоинства и недостатки мостов.
7. Классификация маршрутизаторов.
8. Формирование метрики.
9. Статическая маршрутизация.
10. Динамическая маршрутизация.
11. Протоколы маршрутизации.
12. Достоинства маршрутизаторов по сравнению с мостами.
13. Шлюзы.
14. Каноническая структура коммутатора.

### **Рекомендуемая литература**

1. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. -4-е изд. –СПб.: Питер, 2015. – 944 с.
2. Олифер, В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов/ В.Г.Олифер, Н.А.Олифер. - 3-е изд. -СПб.: Питер, 2008. – 958 с.
3. Олифер, В.Г. Сетевые операционные системы: учебник для вузов / В.Г. Олифер,Н.А. Олифер 2-е изд. - СПб.: Питер, 2009. – 669 с.
4. Исследование топологии ЛВС на основе программы имитационного моделирования: метод. указания по выполнению лабораторной работы № 1 / сост. С.Н. Назаров. – Ульяновск, УВАУ ГА (И), 2009. – 29 с.
5. Сети электронно-вычислительных машин и средства коммуникаций. Исследование функционирования разрабатываемых кросс - платформенных приложений: метод. указания по выполнению лабораторной работы № 2 / сост. С.Н. Назаров. – Ульяновск, УВАУ ГА (И), 2010. – 28 с.
6. Сети электронно-вычислительных машин и средства коммуникаций: методические указания по выполнению лабораторной работы «Создание приложения J2EE с помощью EJB 3.1 в редакторе Java IDE NetBeans» / сост. Е.В. Беляева, В.Г. Брежнев, В.В. Савин. – Ульяновск, УВАУ ГА (И), 2015. – 49 с.
7. Сети электронно-вычислительных машин и средства коммуникаций: практикум / сост. В.Г. Брежнев, Е.В. Беляева, В.В. Савин. – Ульяновск, УВАУ ГА (И), 2015. – 44 с.
8. Локальная вычислительная сеть ЭВМ под управлением операционной системы Windows 7 : учеб.пособие / сост. А.Н. Подъяченков, В.Г. Брежнев. – Ульяновск : УИ ГА, 2016. – 64 с.
9. Курс лекций по дисциплине.