

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИКНК
_____ Д.П. Зегжда
«17» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Компьютерные сети»

Разработчик	Высшая школа компьютерных технологий и информационных систем
Направление (специальность) подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Наименование ООП	09.03.02_02 Информационные системы и технологии
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Образовательный стандарт	СУОС
Форма обучения	Очная

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

_____ А.А. Ефремов

«26» марта 2024 г.

Соответствует СУОС

Утверждена протоколом заседания

высшей школы "ВШКТиИС"

от «26» марта 2024 г. № 1

РПД разработал:

Доцент, к.т.н. Я.А. Селиверстов

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

1. Понимание основных принципов функционирования компьютерных сетей, включая передачу данных, маршрутизацию, протоколы и технологии.
2. Освоение различных методов моделирования компьютерных сетей, такие как математическое моделирование, симуляция сетей, анализ производительности и другие техники для изучения и оптимизации работы сетей.
3. Знание аппаратных компонент компьютерных сетей (Коммутаторы, Маршрутизаторы, Сетевые карты, Модемы, Оптические и медные кабели, Wi-Fi точки доступа, Брандмауэры, Серверы и др)
4. Понимание принципов пакетной передачи данных (Разбиение на пакеты, Маршрутизация, Независимость пакетов, Передача и пересылка, Контроль целостности и ошибок, Эффективное использование пропускной способности)
5. Понимание сетевых моделей OSI, TCP/IP и других сетевых моделей
6. Знание основных понятий компьютерных сетей: типы, топологии, методы доступа к среде передачи, принципы взаимодействия протоколов, различия протоколов, установка протоколов в операционных системах
7. Работать с протоколами разных уровней (на примере конкретного стека протоколов: TCP/IP, IPX/SPX)
8. Организовывать, конфигурировать, моделировать и анализировать модели компьютерных сетей любой сложности

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ИД-1 ОПК-3	Применяет теоретические знания на практике
ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем
ИД-2 ОПК-5	Применяет модели и методы организации компьютерных сетей

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знёт основы организации локальных и глобальных компьютерных сетей.

умения:

- Умеет устанавливать, обслуживать и устранять неполадки в работе основных сетевых служб
- Умеет применять информационно-коммуникационные технологии

навыки:

- Владеет навыками администрирования основных сетевых служб

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Компьютерные сети» относится к модулю «Модуль цифровых компетенций».

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Операционные системы
- Алгоритмизация и программирование
- Введение в профессиональную деятельность
- Физика
- Электроника и схемотехника
- Высшая математика

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	30
Практические занятия	14
Самостоятельная работа	60
Промежуточная аттестация (зачет)	4
Общая трудоёмкость освоения дисциплины	108, ач
	3, зет

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Текущий контроль	
Расчетно-графические работы, шт.	1
Промежуточная аттестация	
Зачеты, шт.	1

4. Содержание и результаты обучения

4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Пр, ач	СР, ач
1.	История и эволюция компьютерных сетей. Базовые основы передачи данных. Топология сетей. Виды связи	3	1	3
2.	IP адреса. Открытие сайта. Сетевые модели. Установка Cisco Packet Tracer. Работа в Cisco Packet Tracer. Сетевые утилиты.	3	1	3

3.	Ethernet. Физический уровень. Сетевые устройства.	3	1	3
4.	Ethernet. Канальный уровень. MAC-адрес. MTU. CSMA/CD. Домен коллизий	3	2	3
5.	Сетевой уровень. IP-адреса и классовая адресация. Резервированные диапазоны адресов. Приватные адреса. Работа в CLI. Настраиваем интерфейсы	2	1	3
6.	Сетевой уровень. Маршрутизация в сети Интернет. Статическая маршрутизация. Формат IP-пакета. ICMP, traceroute. Утилита Wireshark	3	2	4
7.	Сетевой уровень. Бесклассовая адресация. Маски переменной длины. IP-калькулятор. Протоколы IPX, IPv6.	2	1	3
8.	Сетевой уровень. Динамическая маршрутизация на примере RIPv2. Настройка DHCP.	2	1	3
9.	Транспортный уровень. Протокол UDP. Протокол TCP. Формат заголовка TCP. Интерфейс сокетов. Работа эхо-сервера. Утилита netstat.	3	1	5
10.	Транспортный уровень. Протокол TCP: соединение. Альтернативные транспортные протоколы. Технология NAT. Настройка нагруженного NAT в Cisco Packet Tracer. Межсетевые экраны	3	1	3
11.	Прикладной уровень/Сеансовый уровень. Telnet, ASCII. Отправка письма по протоколу SMTP. Прикладной протокол на примере HTTP. RSA. TLS. HTTPS. REST API	3	2	4
Итого по видам учебной работы:		30	14	60
Зачеты, ач				0
Часы на контроль, ач				0
Промежуточная аттестация (зачет)		4		
Общая трудоёмкость освоения: ач / зет		108 / 3		

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
-------------------	------------

1. История и эволюция компьютерных сетей. Базовые основы передачи данных. Топология сетей. Виды связи

- I. История и эволюция компьютерных сетей:
1. 1950-е годы. Эпоха мэйнфреймов.
 2. 1960-е годы. Многотерминальные системы
 3. Ранние сети: В 1960-х годах американское ведомство обороны (DARPA) разработало первые компьютерные сети, такие как ARPANET, которые были предшественниками современного Интернета.
 4. Развитие протоколов: В 1970-х годах были разработаны основные протоколы передачи данных, такие как TCP/IP, которые стали основой для функционирования современного Интернета.
 4. Локальные сети (LAN): В 1980-х годах появились локальные сети, позволяющие компьютерам в пределах офиса или здания обмениваться информацией.
 6. Глобальная связь: В 1990-х годах Интернет стал всеобщим явлением, и компьютерные сети стали широко распространены в мире.
 7. Беспроводные технологии: В 2000-х годах беспроводные технологии связи, такие как Wi-Fi и мобильная связь, стали неотъемлемой частью компьютерных сетей.
- II. Базовые основы передачи данных:
- Физический перенос данных.
 - Битовый поток;
 - Сигнал. Классификация сигналов.
 - Аналоговый сигнал
 - Цифровой сигнал
- III. Параметры электромагнитной волны и Модуляция.
- Амплитудная;
 - Частотная;
 - Фазовая.
- IV. Основные принципы передачи данных включают в себя:
- Физический перенос данных.
 - Пакетная передача данных, о которой мы уже говорили ранее.
 - Методы доступа к среде передачи данных, такие как CSMA/CD (для Ethernet) или CSMA/CA (для беспроводных сетей).
 - Физические среды передачи данных, такие как витая пара, оптоволокно, беспроводные волны и т. д.
- V. Топология сетей:
- Топология сети определяет физическую или логическую структуру сети. Основные типы топологий включают:
- Звезда: Все узлы подключены к центральному коммутатору или концентратору.
 - Шина: Узлы подключены к общей шине данных.
 - Кольцо: Узлы соединены в кольцевую структуру.
 - Смешанная топология: Комбинация двух или более базовых топологий.
- VI. Виды связи:

**2. IP адреса. Открытие сайта.
Сетевые модели. Установка
Cisco Packet Tracer. Работа в
Cisco Packet Tracer. Сетевые
утилиты.**

- . IP адреса:
 - IP-адрес (Internet Protocol address) — это уникальный числовой идентификатор, присваиваемый каждому устройству в сети для обмена данными. IP-адреса бывают IPv4 (например, 192.168.1.1) и IPv6 (например, 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334).
 - IP-адреса необходимы для маршрутизации данных в сети, а также для идентификации устройств.
- 2. Открытие сайта:
 - Для открытия сайта в браузере компьютер отправляет запрос на DNS-сервер для разрешения доменного имени в IP-адрес.
 - Затем браузер устанавливает TCP-соединение с веб-сервером по полученному IP-адресу и порту.
 - После этого браузер загружает содержимое сайта с веб-сервера.
- 3. Сетевые модели:
 - Сетевые модели определяют стандарты и протоколы, используемые для передачи данных в компьютерных сетях.
 - Некоторые известные модели включают OSI (Open Systems Interconnection) и TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).
- 4. Установка Cisco Packet Tracer:
 - Cisco Packet Tracer — это симулятор сетевых устройств, который позволяет создавать, настраивать и тестировать сети.
 - Вы можете загрузить Cisco Packet Tracer с официального сайта Cisco и установить его на свой компьютер.
- 5. Работа в Cisco Packet Tracer:
 - В Cisco Packet Tracer вы можете создавать различные устройства, соединять их кабелями, настраивать параметры сети, запускать симуляции и многое другое.
 - Это отличный инструмент для изучения сетевых технологий и практического применения знаний.
- 6. Сетевые утилиты:
 - Сетевые утилиты помогают диагностировать и управлять сетями. Некоторые из них включают Ping, Traceroute, ipconfig/ifconfig, nslookup, netstat и т. д.
 - Они помогают проверить соединение, найти проблемы с сетью, выяснить информацию об IP-адресах и портах и многое другое.

<p>3. Ethernet. Физический уровень. Сетевые устройства.</p>	<p>Ethernet — это стандарт проводной технологии локальных сетей (LAN), который определяет метод передачи данных между устройствами в сети. Он работает на физическом и канальном уровнях модели OSI.</p> <p>1. Физический уровень Ethernet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Физический уровень Ethernet определяет спецификации для передачи данных по средам передачи (кабелям, оптоволокну и т. д.). - Здесь определяются характеристики кабелей, типы коннекторов, методы модуляции сигнала и другие физические аспекты передачи данных. <p>2. Сетевые устройства Ethernet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - В сетях Ethernet используются различные устройства для подключения и обеспечения коммуникации между устройствами. Некоторые из них: - Коммутаторы (Switches): Устройства, которые соединяют несколько устройств в сети и пересылают данные только на нужные порты, увеличивая эффективность сети. - Маршрутизаторы (Routers): Устройства, которые принимают данные из одной сети и направляют их в другую, принимая решения о маршрутизации. - Сетевые адаптеры (Network Adapters): Устройства, позволяющие компьютерам подключаться к сети Ethernet через кабель или беспроводное соединение. - Хаббы (Hubs): Устройства, которые просто повторяют сигналы на все порты без анализа адресов, что может привести к коллизиям данных. - Медиаконвертеры (Media Converters): Устройства, которые позволяют соединять различные типы сетевых кабелей. <p>Ethernet является одним из самых распространенных стандартов для проводных сетей и используется в огромном количестве устройств и технологий для связи в локальных сетях.</p>
--	--

<p>4. Ethernet. Канальный уровень. MAC-адрес.MTU. CSMA/ CD.Домен коллизий</p>	<p>Канальный уровень Ethernet включает в себя несколько ключевых концепций, таких как MAC-адрес, MTU, CSMA/CD и домен коллизий.</p> <p>1. MAC-адрес (Media Access Control):</p> <ul style="list-style-type: none"> - MAC-адрес — это уникальный идентификатор, присваиваемый сетевому интерфейсу для идентификации устройства в сети Ethernet. - MAC-адрес состоит из 48 бит (6 байт) и записывается в шестнадцатеричной системе. - Он используется на канальном уровне для адресации кадров данных и определения, куда направить данные в локальной сети. <p>2. MTU (Maximum Transmission Unit):</p> <ul style="list-style-type: none"> - MTU представляет собой максимальный размер кадра данных, который может быть передан через сеть без фрагментации. - Различные типы сетей могут иметь разные MTU в зависимости от протоколов и технологий, используемых в сети. <p>3. CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection):</p> <ul style="list-style-type: none"> - CSMA/CD — это протокол доступа к среде, используемый в Ethernet для контроля доступа к среде передачи данных и обнаружения коллизий. - Устройство, желающее передать данные, сначала слушает среду (Carrier Sense), чтобы убедиться, что канал свободен, а затем передает данные. Если происходит коллизия, устройства обнаруживают ее и применяют процедуру повторной передачи. <p>4. Домен коллизий (Collision Domain):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Домен коллизий — это часть сети Ethernet, где коллизии могут возникать между кадрами данных, передаваемыми несколькими устройствами. - Каждый порт хаба или повторителя создает домен коллизий, поскольку все данные, полученные на одном порту, повторяются на все другие порты, что может привести к возникновению коллизий.
--	--

<p>5. Сетевой уровень. IP-адреса и классовая адресация. Резервированные диапазоны адресов. Приватные адреса. Работа в CLI. Настраиваем интерфейсы</p>	<p>Сетевой уровень:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия и технологии сетевого уровня 2. Протоколы сетевого уровня (например, IP) 3. Фрагментация и сборка данных 4. Маршрутизация 5. Использование сетевых устройств на сетевом уровне (например, маршрутизаторы) <p>IP-адреса и классовая адресация:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие IP-адреса 2. Классовая адресация (классы А, В, С и т. д.) 3. Подсети и маски подсетей 4. Структура IP-адреса (сеть и хост) 5. IPv6 адресация <p>Резервированные диапазоны адресов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Специальные адреса для предназначенных целей (например, широковещательный адрес) 2. Зарезервированные диапазоны для особых нужд (например, приватные сети) <p>Приватные адреса:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Применение приватных адресов в локальных сетях 2. Возможные проблемы при использовании приватных адресов в глобальной сети 3. NAT (Network Address Translation) для обеспечения связи между приватными и публичными сетями <p>Работа в CLI:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные команды для работы с сетью через командную строку 2. Настройка сетевых параметров 3. Просмотр информации о сетевых устройствах и соединениях 4. Диагностика сетевых проблем через CLI <p>Настраиваем интерфейсы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Конфигурация сетевых интерфейсов (например, Ethernet) 2. Назначение IP-адресов интерфейсам 3. Настройка масок подсетей 4. Активация и деактивация сетевых интерфейсов 5. Проверка изменений через CLI
--	---

<p>6. Сетевой уровень. Маршрутизация в сети Интернет. Статическая маршрутизация. Формат IP-пакета. ICMP, traceroute. Утилита wireshark</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Маршрутизация в сети Интернет: <ul style="list-style-type: none"> - Технология маршрутизации - Работа маршрутизатора - Маршрутизация в сети Интернет - Протоколы маршрутизации (RIP, OSPF, BGP) 2. Статическая маршрутизация: <ul style="list-style-type: none"> - Определение статической маршрутизации - Настройка статических маршрутов - Преимущества и недостатки статической маршрутизации - Примеры использования статической маршрутизации 3. Формат IP-пакета: <ul style="list-style-type: none"> - Структура IP-пакета - Заголовок IP-пакета - Поле с IP-адресами отправителя и получателя - Фрагментация IP-пакетов 4. ICMP, traceroute: <ul style="list-style-type: none"> - Протокол ICMP - Виды сообщений ICMP (ping, traceroute) - Использование ICMP для диагностики сетевых проблем - Утилита traceroute для определения маршрута данных 5. Утилита wireshark: <ul style="list-style-type: none"> - Назначение и возможности программы Wireshark - Анализ сетевого трафика с помощью Wireshark - Фильтрация пакетов в Wireshark - Примеры использования Wireshark для отладки сетевых проблем.
---	---

<p>7. Сетевой уровень. Бесклассовая адресация. Маски переменной длины. IP-калькулятор. Протоколы IPX, IPv6.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бесклассовая адресация: <ul style="list-style-type: none"> - Понятие бесклассовой адресации - Преимущества и недостатки бесклассовой адресации - Процесс выделения адресов при бесклассовой адресации 2. Маски переменной длины: <ul style="list-style-type: none"> - Что такое маска переменной длины (VLSM) - Применение VLSM при разделении сетей - Как работать с масками переменной длины 3. IP-калькулятор: <ul style="list-style-type: none"> - Описание IP-калькулятора и его функциональности - Пример использования IP-калькулятора для вычисления подсетей и хостов - Практические примеры использования IP-калькулятора 4. Протоколы IPX, IPv6: <ul style="list-style-type: none"> - Что представляют из себя протоколы IPX и IPv6 - Различия между IPv4 и IPv6 - Применение протоколов IPX и IPv6 в компьютерных сетях - Возможные преимущества и недостатки использования IPv6 перед IPv4.
<p>8. Сетевой уровень. Динамическая маршрутизация на примере RIPv2. Настройка DHCP.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Динамическая маршрутизация на примере RIPv2: <ul style="list-style-type: none"> - Общие принципы динамической маршрутизации - Особенности протокола маршрутизации RIPv2 - Процесс настройки RIPv2 на маршрутизаторах - Примеры работы RIPv2 в компьютерных сетях - Плюсы и минусы применения RIPv2 для динамической маршрутизации 2. Настройка DHCP: <ul style="list-style-type: none"> - Что такое протокол DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) - Принципы работы DHCP в сети - Компоненты DHCP (DHCP-сервер, DHCP-клиент, DHCP-реле) - Шаги настройки DHCP на маршрутизаторе или сервере - Примеры конфигурации DHCP для автоматического выделения IP-адресов, шлюза по умолчанию и других параметров сетевым устройствам - Плюсы и минусы использования протокола DHCP для автоматической настройки сетевых устройств.

<p>9. Транспортный уровень. Протокол UDP. Протокол TCP. Формат заголовка TCP. Интерфейс сокетов. Работа эхо-сервера. Утилита netstat.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Транспортный уровень: <ul style="list-style-type: none"> - Основные задачи транспортного уровня в сетевых моделях OSI и TCP/IP - Различие между протоколами транспортного уровня TCP и UDP - Понятие портов в транспортном уровне и их роль в сетевом взаимодействии - Механизмы обеспечения надежности и скорости передачи данных на транспортном уровне 2. Протокол UDP (User Datagram Protocol): <ul style="list-style-type: none"> - Основные характеристики протокола UDP - Принцип работы UDP: без подтверждения доставки и установления соединения - Области применения UDP в компьютерных сетях - Сравнение UDP и TCP по основным характеристикам 3. Протокол TCP (Transmission Control Protocol): <ul style="list-style-type: none"> - Основные характеристики протокола TCP - Принцип работы TCP: установление соединения, надежная передача данных, управление потоком и надежностью - Структура заголовка TCP и поля заголовка (source port, destination port, sequence number, acknowledgment number, flags и др.) - Контрольные биты TCP: SYN, ACK, FIN, RST и др. 4. Интерфейс сокетов: <ul style="list-style-type: none"> - Понятие сокета в компьютерных сетях - Принцип работы сокетов для TCP и UDP - Создание сокета, привязка к адресу и порту, прослушивание и прием соединений - Отправка данных через сокет и прием данных из сокета 5. Работа эхо-сервера: <ul style="list-style-type: none"> - Что такое эхо-сервер и его назначение - Пример простого эхо-сервера на протоколе TCP или UDP - Как клиентское приложение может взаимодействовать с эхо-сервером - Основные шаги тестирования работы эхо-сервера через клиентское приложение 6. Утилита netstat: <ul style="list-style-type: none"> - Назначение утилиты netstat в операционных системах - Как использовать netstat для отображения сетевых подключений и статистики - Основные опции и ключи утилиты netstat для детального анализа сетевых подключений - Примеры использования утилиты netstat для диагностики сетевых проблем на хосте.
--	--

<p>10. Транспортный уровень. Протокол TCP: соединение. Альтернативные транспортные протоколы. Технология NAT. Настройка нагруженного NAT в Cisco Packet Tracer. Межсетевые экраны</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Протокол TCP: соединение <ul style="list-style-type: none"> - Описание протокола TCP - Установление соединения - 3-Way Handshake - Разрыв соединения 2. Альтернативные транспортные протоколы <ul style="list-style-type: none"> - UDP (User Datagram Protocol) - SCTP (Stream Control Transmission Protocol) - QUIC (Quick UDP Internet Connections) 3. Технология NAT <ul style="list-style-type: none"> - Что такое NAT (Network Address Translation) - Виды NAT (Static NAT, Dynamic NAT, PAT) - Преимущества и недостатки использования NAT 4. Настройка нагруженного NAT в Cisco Packet Tracer <ul style="list-style-type: none"> - Как создать сеть в Cisco Packet Tracer - Настройка NAT на маршрутизаторе - Тестирование работы нагруженного NAT 5. Межсетевые экраны <ul style="list-style-type: none"> - Описание межсетевых экранов (firewalls) - Типы межсетевых экранов (packet-filtering firewall, stateful firewall, proxy firewall) - Как настраивать межсетевые экраны для обеспечения безопасности сети
--	--

**11. Прикладной уровень/
Сеансовый уровень. Telnet,
ASCII. Отправка письма по
протоколу SMTP. Прикладной
протокол на примере HTTP.
RSA. TLS. HTTPS. REST API**

1. Прикладной уровень - это уровень сетевой модели OSI, который предназначен для работы непосредственно с прикладными программами. На этом уровне происходит взаимодействие конечных пользователей с сетью. Примеры прикладных протоколов на этом уровне включают в себя HTTP, FTP, SMTP и т.д.
2. Сеансовый уровень - уровень сетевой модели OSI, отвечающий за установление, управление и завершение сеансов связи между узлами сети. На этом уровне происходит синхронизация и контроль сеанса обмена данными. Примеры протоколов на этом уровне включают в себя NETBIOS, RPC и т.д.
3. Протокол Telnet - это протокол удаленного доступа к компьютеру через сеть. Он позволяет пользователю управлять удаленным узлом, взаимодействуя с ним так, как будто он работает непосредственно на этом устройстве.
4. Протокол ASCII - это стандартный протокол кодирования символов, используемый для представления текста на компьютерах и других устройствах. ASCII состоит из 128 символов, включая буквы латинского алфавита, цифры и специальные символы.
5. SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) - это протокол почтовой передачи, который используется для отправки электронной почты между почтовыми серверами. SMTP определяет правила для отправки, передачи и доставки сообщений электронной почты.
6. Протокол HTTP (Hypertext Transfer Protocol) - это протокол передачи данных в сети, который используется для обмена информацией между веб-клиентами и веб-серверами. HTTP определяет правила для запроса и передачи веб-страниц, изображений и других мультимедийных данных.
7. RSA - асимметричный криптографический алгоритм, который используется для шифрования и дешифрования данных, а также для цифровой подписи и аутентификации узлов в сети.
8. TLS (Transport Layer Security) - криптографический протокол защиты транспортного уровня, который обеспечивает безопасное соединение между клиентом и сервером в сети.
9. HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure) - это защищенная версия протокола HTTP, которая использует шифрование TLS/SSL для обеспечения безопасной передачи данных между веб-клиентом и веб-сервером.
10. REST API (Representational State Transfer Application Programming Interface) - это архитектурный стиль веб-сервисов, который позволяет коммуникацию между различными программными системами с помощью стандартных HTTP методов (GET, POST, PUT, DELETE). REST API обеспечивает унифицированный интерфейс для взаимодействия между различными системами.

5. Образовательные технологии

1. Пакеты сетевого моделирования. Использование пакетов моделирования сетей позволяет студентам проводить практические работы и эксперименты без необходимости доступа к физическому оборудованию.
2. Лабораторные задания. Лабораторные задания помогают студентам применить полученные знания на практике, работая индивидуально и в команде над созданием сетевой инфраструктуры или разработкой программного обеспечения.
3. Симуляции и моделирование. Использование симуляций и моделирования позволяет визуализировать работу компьютерных сетей, а также понять принципы и особенности их функционирования.
4. Вебинары и коллоквиумы. Проведение вебинаров и коллоквиумов позволяет студентам общаться с преподавателями и другими студентами, делиться опытом и задавать вопросы по интересующим им темам.

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Лаба 1. Установить пакет Cisco Packet Tracer. Произвести настройку ip адресации компьютеров и подключение к коммутатору.	1
2.	Лаба 2. Физический уровень. Установить Cisco Packet Tracer версии не ниже 7.1. Скачать файл со схемой сети практического задания. Правильно соединить сетевые устройства в схеме — таким образом, чтобы все три сети (ЛВС1, ЛВС2 и связывающая их ЛВС3) могли общаться с использованием стека TCP/IP. Проверьте соединение между устройствами сети, выполнив ping.	1
3.	Лаба 3. Канальный уровень, Настройка динамической ip-адресации, DHCP, DNS, WEB серверов.	1
4.	Лаба 4. Домены коллизий. Исправить проблемы с сетевыми подключениями. Отметьте красным все домены коллизий и синим цветом все бродкастные домены.	1
5.	Лаба 5. Анализ пакетов. Установка Wireshark. Анализ пакета. Принтскрин + демонстрация	1
6.	Лаба 6. Сетевой уровень. Дано три корпоративные сети трех офисов одной организации, которые соединены с помощью оптоволоконных линий (точка-точка). Необходимо настроить связь так, чтобы любые два компьютера организации могли связаться друг с другом. Настройте статическую маршрутизацию. Проверьте, что любые два компьютера из разных сетей попарно пингуются. Приложите для каждого из роутеров настройки (можно вывод команды show run) и, кроме того, вывод sh ip route (таблицу маршрутизации).	2
7.	Лаба 7. Сетевой уровень. IP-калькулятор. Разбить сеть на задонное количество подсетей. Определить сколько хостов будет в заданной сети. Определить бродкаст-адрес в заданной сети. Определить адрес и маску первой и последней сетей, при заданных условия разбивки сети на подсети.	1

8.	Лаба 8. Протоколы динамической маршрутизации. Настроить динамическую маршрутизацию с помощью протокола RIP2. В локальных сетях 3 офисов организации настройте выдачу адресов по протоколу DHCP. Проверьте, что любые два компьютера из разных сетей попарно пингуются. Приложите для каждого из роутеров настройки (можно вывод команды show run) и, кроме того, вывод sh ip ro (таблицу маршрутизации). Самостоятельно убедитесь, что в выводе sh ip ro вы видите динамическую маршрутизацию (D), а не статическую (S). Непосредственные соединения (C) пусть вас не смущают: это те маршруты, через которые отправляются ARP-запросы, так и должно быть.	1
9.	Лаба 9. Транспортный уровень. Сокеты и порты. 1) Утилита netstat: определить, какие у вас имеются открытые порты (TCP и UDP), какие имеются прослушивающие TCP-сокеты, установленные TCP-соединения (как исходящие, так и входящие). Выберите 10 произвольных строк и проанализируйте, какой протокол прослушивает этот сокет или установленное соединение (входящее либо исходящее). 2) Написать самостоятельно на выбранном вами языке эхо-сервер. Запустить на машине (можно виртуальной, или VDS, если используете). Используя Telnet либо PuTTY (в Windows), либо написав собственный клиент, установить одно, затем два, затем три соединения с сервером, отследить с помощью netstat поведение и точно также добавить в отчет.=	1
10.	Лаба 10. Транспортный уровень Wireshark. 1) Найти нешифрованный HTTP-сайт, где есть регистрация и логин. Отправить фейковые данные. Сможет ли злоумышленник перехватить пароль? 2) Найти нешифрованный HTTP-сайт со множеством картинок. Рекомендуется использовать Google Chrome. Сколько TCP-соединений будет открыто и почему? 3) Какие интересные протоколы можно обнаружить, если зайти при помощи Google Chrome на YouTube? 4) Необходимо изучить трафик при подключении к FTP-серверу (достаточно любого публичного нешифрованного FTP-сервера, например Yandex.Mirror)	2
11.	Лаба 11. Прикладной уровень. Задание 1 1) Проанализируйте заголовки своих входящих писем. 2) Опишите, как письма отправлены и как обработаны. 3) Зафиксируйте IPv6 (при наличии). Задание 2 1) Выберите несколько ресурсов, доступных по HTTP. 2) Попробуйте подключиться к ним и вручную сформировать запрос. 3) Подключитесь к порту 80, используя ресурс, доступный по HTTPS. Задание 3 1) Выберите ресурс, предоставляющий API (многие такие ресурсы предоставляют возможность тестировать запросы на специальной странице). 2) Потренируйтесь, выполняя запросы к REST API.	2
Итого часов		14

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	11
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	2
самостоятельное изучение разделов дисциплины	3
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	12
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	4
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	2
Итого текущей СР:	34
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	1
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	2
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	0
Итого творческой СР:	3
Общая трудоемкость СР:	60

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1iIZxGTKIcST_mGVOzWgC_YWTLkSO1cC7

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Castells M., Fernández-Ardèvol M., Jack Linchuan Qiu A. Mobile communication and society: Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2009. URL: https://ieeexplore.ieee.org/xpl/bkabstractplus.jsp?bkn=6267235	2009	ЭБ СПбПУ

Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Andersson E.A., Greenspun P., Grumet A. Software Engineering for Internet Applications: Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2006. URL: https://ieeexplore.ieee.org/xpl/bkabstractplus.jsp?bkn=6267210	2006	ЭБ СПбПУ

Ресурсы Интернета

1. Cisco Packet Tracer: http://elib.bsut.by/bitstream/handle/123456789/932/cisco_packet_tracer_network_simulator_-_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. Cisco Packet Tracer: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLd0epXmveHePxXIZWgDA0npyIkMO3gmp>
3. Подборка книг по компьютерным сетям: https://vk.com/wall-54530371_184311

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

1. Компьютеры и ноутбуки для работы с сетевыми программами и настройкой сетевых параметров.
2. Маршрутизаторы и коммутаторы для создания и управления компьютерной сетью.
3. Сетевые кабели (Ethernet, оптоволокно) для соединения компьютеров и сетевого оборудования.
4. Программное обеспечение для настройки и мониторинга сетевых устройств (например, Cisco Packet Tracer).
5. Облачные сервисы для хранения и обмена сетевыми данными.

6. Устройства для безопасности сети, такие как брандмауэры и устройства для обнаружения вторжений.
7. Компьютеры или устройства для удаленного управления сетевыми устройствами (например, SSH или Telnet клиенты).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерные классы с достаточным количеством компьютеров, соответствующими характеристиками и программным обеспечением для проведения практических занятий.
2. Современное сетевое оборудование, такое как коммутаторы, маршрутизаторы, точки доступа Wi-Fi, с возможностью настройки и проведения лабораторных работ.
3. Специализированное программное обеспечение для моделирования и анализа сетей, например, Cisco Packet Tracer или GNS3.
4. Средства для проведения практических занятий, такие как симуляторы сетевых атак или инструменты для мониторинга и анализа сетевого трафика.
5. Методические пособия, лабораторные работы, учебники и другие учебные материалы для студентов.
6. Доступ к сетевым ресурсам для самостоятельного изучения материала и выполнения заданий.
7. Оборудование и программное обеспечение для тестирования сетевой безопасности и обнаружения уязвимостей.
8. Регулярное обновление и поддержка оборудования и программного обеспечения для эффективного проведения учебного процесса.

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Компьютерные сети» формой аттестации является зачёт. Дисциплина реализуется с применением системы индивидуальных достижений.

Текущий контроль успеваемости

Максимальное значение персонального суммарного результата обучения (ПСРО) по приведенной шкале - 100 баллов

Максимальное количество баллов приведенной шкалы по результатам прохождения двух точек контроля - 80 баллов.

Подробное описание правил проведения текущего контроля с указанием баллов по каждому контрольному мероприятию и критериев выставления оценки размещается в СДО в навигационном курсе дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Максимальное количество баллов по результатам проведения аттестационного испытания в период промежуточной аттестации – 20 баллов приведенной шкалы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с расписанием.

Критерии оценивания качества освоения дисциплины "Компьютерные сети" могут включать следующие аспекты:

1. Теоретические знания:

- Понимание основ сетевых технологий, протоколов и архитектур.
- Знание теоретических концепций, таких как модели OSI и TCP/IP.
- Умение объяснять принцип работы различных сетевых протоколов (например, TCP, UDP, IP).

2. Практические навыки:

- Умение настраивать и конфигурировать сетевое оборудование (например, маршрутизаторы, коммутаторы).
- Владение инструментами для анализа и диагностики сетей (например, Wireshark, traceroute).
- Способность проектировать и реализовывать сетевые решения.

3. Решение задач и кейсов:

- Участие в практических заданиях, лабораторных работах и проектах.
- Умение решать проблемы, возникающие в процессе работы сетей.
- Способность применять теоретические знания на практике, решая конкретные задачи.

4. Критическое мышление и анализ:

- Умение анализировать различные сетевые решения и выявлять их преимущества и недостатки.
- Способность критически оценивать технологии и инструменты, используемые в сетевой инфраструктуре.

5. Работа в команде:

- Участие в групповом проекте или лабораторной работе, взаимодействие с коллегами.
- Умение делиться знаниями и эффективно работать в команде.

6. Коммуникационные навыки:

- Умение четко и грамотно излагать свои мысли как устно, так и письменно.
- Способность документировать свои решения и результаты работы в понятной форме.

7. Экзамены и контрольные работы:

- Успешное прохождение промежуточных и финальных аттестаций (экзамены, тесты, контрольные работы).

- Демонстрация необходимого уровня знаний в теории и практическом применении.

Эти критерии помогут оценить, насколько эффективно студент овладел предметом и готов применять полученные знания в реальных ситуациях.

Алгоритм выведения итоговой оценки:

1. Сбор оценок:

- Определите оценку за каждую категорию (теория, практика, курсовая работа, участие, экзамен) на основе выставленных баллов.

2. Калькуляция общей суммы баллов:

- Сложите все полученные баллы. Пример:

- Теоретические знания: 75

- Практические навыки: 125

- Доклад: 25

- Посещение лекций: 70

- Экзамен: 90

- Общая сумма: $75 + 65 + 85 + 70 + 90 = 385$

3. Определение итогового балла:

- Разделите общую сумму баллов на количество оценок.

- Пример: $385 / 5 = 77$.

4. Классификация итоговой оценки:

- Используйте следующие границы для классификации итоговой оценки:

- Неудовлетворительно: 0 - 49

- Удовлетворительно: 50 - 69

- Хорошо: 70 - 89

- Отлично: 90 - 100

- Итоговая оценка по результатам примера будет "Хорошо" (77).

Заключение:

- Применение данных критериев и алгоритма позволяет объективно оценить качество усвоения дисциплины "Компьютерные сети" и обеспечивает прозрачность процесса оценивания.

Результаты промежуточной аттестации, определяются на основе баллов, набранных в рамках применения, СИД

Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА)	Оценка по результатам промежуточной аттестации
	Экзамен/диф.зачет/зачет
0 - 60 баллов	Неудовлетворительно/не зачтено
61 - 75 баллов	Удовлетворительно/зачтено
76 - 89 баллов	Хорошо/зачтено
90 и более	Отлично/зачтено

11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале etk.spbstu.ru

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

1. Структурируйте материал. Разделите информацию на тематические блоки и определите основные вопросы, которые необходимо изучить каждому блоку. Создайте расписание изучения каждого блока, чтобы студенты могли эффективно планировать занятия.

2. Предоставьте студентам доступ к дополнительным материалам. Рекомендуйте литературу, видеоуроки, онлайн-курсы и другие ресурсы, которые помогут им лучше понять изучаемый материал.

3. Организуйте практические занятия. Позвольте студентам применить полученные теоретические знания на практике, проводя лабораторные работы, кейсы, проекты и другие задания, которые помогут им углубить понимание компьютерных сетей.
4. Поощряйте активное участие студентов. Проводите дискуссии, групповые работы, задания для самостоятельной работы, чтобы студенты могли обсуждать темы, задавать вопросы и обмениваться мнениями.
5. Оценивайте успехи студентов. Проводите контрольные работы, тесты, зачеты, экзамены и другие формы оценки знаний, чтобы стимулировать студентов к изучению дисциплины "Компьютерные сети".
6. Обеспечьте доступность информации. Предоставьте студентам возможность задавать вопросы, консультироваться с преподавателями, искать дополнительную помощь в случае затруднений с пониманием материала.
7. Поддерживайте мотивацию студентов. Подчеркивайте важность изучения компьютерных сетей, демонстрируйте практическую применимость знаний в современном мире и поощряйте студентов к саморазвитию.

13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.