

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске
г.техн.наук, профессор



А.С. Федулов

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **09.03.01. «Информатика и вычислительная техника»**

Профиль: **«Автоматизированные системы обработки информации и управления»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2023**

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 «**Информатика и вычислительная техника**», утвержденного приказом Минобрнауки России от «19» сентября 2017 г. № 929.

Программу составил:

Канд. техн. наук, доц.



подпись

В.П. Фомченков
ФИО

«05» июня 2023 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительная техника» «07» июня 2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой вычислительной техники
д.т.н., профессор



А.С. Федулов

«07» июня 2023 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами



Е.В. Зуева

«07» июня 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к решению задач профессиональной деятельности в области сетевых технологий по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (профиль подготовки: «Автоматизированные системы обработки информации и управления») посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС и установленных программой бакалавриата на основе профессиональных стандартов, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачи дисциплины: изучить понятийный аппарат дисциплины, основные теоретические положения и методы сетевых технологий, ознакомить обучающихся с адресацией сетевого уровня и сетевыми протоколами, основами маршрутизации, технологиями глобальных сетей, дать представление о протоколах прикладного уровня, технологиях беспроводных сетей, рассмотреть вопросы проектирования, мониторинга и анализа компьютерных сетей, ознакомить обучающихся с промышленными сетями, современными сетевыми технологиями, базовыми принципами и архитектурой Интернета вещей, сформировать умения и привить навыки применения теоретических знаний для решения профессиональных задач, таких как сегментирование сети, настройка соединения подсетей через маршрутизаторы, конфигурирование списков управления доступом; настройка динамической и статической маршрутизации; конфигурирование, настройка и развертывание сетевых сервисов и служб; разграничение доступа к сетевым ресурсам, службам и сервисам; конфигурирование и настройка беспроводной сети Wi-Fi; программирование клиент-серверных сетевых приложений; конфигурирование сетевой инфраструктуры «умного дома»; мониторинг и анализ сетевого трафика.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Сетевые технологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций ПК-4, ПК-7 и базируется на дисциплине «Локальные вычислительные сети».

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Защита информации.

Также дисциплина является фундаментом для следующих практик и ГИА:

Проектно-технологическая практика;

Преддипломная практика;

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-4. Способен выполнять работы по проектированию и администрированию вычислительных сетей	ПК-4.1 Проектирует вычислительные сети	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - протоколы сетевого и транспортного уровней модели OSI; - структуру, оборудование, типы и технологии глобальной сети; - протоколы сеансового, представительского и прикладного уровней модели OSI; - типовые архитектуры сетевых приложений; - технологии беспроводной передачи данных; - этапы и алгоритмы проектирования сетей семейства Ethernet; - основы промышленных сетей; - базовые принципы и архитектуру Интернета вещей (IoT); - основы сетей последующих поколений (NGN) и будущих сетей (Future Networks). <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сконфигурировать сервис DHCP, настроить службу FTP, настроить Web-сервис, построить почтовую службу, сконфигурировать службу DNS; - программировать передачу информации по сети. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками развертывания сетевых служб и сервисов; - технологиями программирования клиент-серверных сетевых приложений; - основами конфигурирования сетевой инфраструктуры «умного дома».
	ПК-4.2 Администрирует вычислительные сети	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формат и типы IP-адресов; - принципы и протоколы маршру-

		<p>тизации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - средства мониторинга и анализа компьютерных сетей; - инструкции по установке администрируемых сетевых устройств; - метрики производительности администрируемой сети. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - настроить маршруты для передачи пакетов между сетями; - настроить беспроводную сеть на основе Wi-Fi маршрутизатора с выходом в Internet; - получить статистику по распределению сетевого трафика по протоколам, провести анализ сетевых блоков данных; - настроить сетевое программное обеспечение. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками настройки динамической и статической маршрутизации; - приемами конфигурирования беспроводной сети Wi-Fi; - навыками мониторинга сетевого трафика и исследования протоколов ICMP, UDP и TCP.
<p>ПК-7. Способен применять методы защиты информации и управлять безопасностью в информационных системах</p>	<p>ПК-7.1 Применяет методы защиты информации в информационных системах</p> <p>ПК-7.2 Управляет безопасностью в информационных системах</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; - основные методы сегментации сетевого трафика; - технологии разграничения доступа к сетевым ресурсам. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнить сегментацию сети; - провести анализ сетевого трафика на предмет выявления потенциально опасных пакетов. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разбиения сети на подсети; - навыками настройки соединения подсетей через маршрутизаторы. <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - инструкции по эксплуатации администрируемых сетевых устройств;

		<ul style="list-style-type: none">- назначение, типы и способы создания списков управления доступом (ACL-списков);- методы защиты сетевых служб и сервисов от несанкционированного доступа. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- настроить списки управления доступом (ACL-списки);- настроить учетные данные администратора и пользователей сетевых служб и сервисов; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- приемами разграничения доступа к сетевым ресурсам, службам и сервисам.- навыками настройки средств предотвращения атак в сети.
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

№	Индекс	Наименование	Семестр 5											Семестр 6											Итого за курс											Каф.	Семестры				
			Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов								з.е.	Неделя						
				Всего	Контакт.	Лек.	Лаб.	Пр.	КРП	СР	Контроль				Всего	Контакт.	Лек.	Лаб.	Пр.	КРП	СР	Контроль				з.е.	Неделя	Всего	Контакт.	Лек.	Лаб.	Пр.	КРП					СР	Контроль	Всего	Неделя
8	Б1.В.08	Сетевые технологии												Экз	180	60	30	30						84	36	5		Экз	180	60	30	30				84	36	5		15	6

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет.

Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия 15 шт. по 2 часа:</p> <p>1.1. Сетевой и транспортный уровни модели OSI. Стеки сетевых протоколов TCP/IP, IPX/SPX, NetBIOS/SMB, DECnet, SNA, OSI. Набор протоколов TCP/IP. Межсетевой протокол IP.</p> <p>1.2. Протокол обмена управляющими сообщениями ICMP. Протоколы транспортного уровня UDP, TCP.</p> <p>1.3. Формат и типы адресов IPv6. Формирование идентификатора интерфейса. Планирование подсетей IPv6. Отображение физических адресов на IP-адреса: протоколы ARP и RARP.</p> <p>1.4. Маршрутизация и автономные системы. Принципы маршрутизации. Статическая и динамическая маршрутизация. Протоколы динамической маршрутизации.</p> <p>1.5. Основные понятия и определения, структура и оборудование глобальной сети. Коммутаторы и маршрутизаторы глобальных сетей, удаленные мосты, мультиплексоры.</p> <p>1.6. Типы и технологии глобальных сетей. Сети с выделенными каналами связи. Сети с коммутацией каналов. Сети с коммутацией пакетов. Плезиохронная цифровая иерархия PDH. Синхронная цифровая иерархия SDH. Структура и технологии сети X.25. Сети Frame Relay. Технология ATM. IP-сети.</p> <p>1.7. Сеансовый, представительский и прикладной уровни модели OSI. Прикладной уровень модели TCP/IP. Сетевые службы и сервисы.</p> <p>1.8. Отображение символьных адресов на IP-адреса: служба DNS. Автоматизация конфигурирования сетевых интерфейсов, протокол DHCP.</p> <p>1.9. Сетевые приложения. Одноранговая, файл серверная и клиент - серверная архитектуры сетевых приложений. Типовые структуры клиентских приложений.</p> <p>1.10. Беспроводные среды передачи данных. Сигналы для передачи информации. Модуляция сигналов. Пропускная способность канала. Методы доступа к среде в беспроводных сетях. Технология расширенного спектра. Беспроводные сети WiFi.</p> <p>1.11. Проектирование сетей семейства Ethernet.</p> <p>1.12. Классификация средств мониторинга и анализа. Анализаторы сетевых протоколов. Сетевые анализаторы. Кабельные сканеры и тестеры.</p> <p>1.13. Понятие и области применения систем реального времени (СРВ). Промышленные сети. CAN, PROFIBUS, MODBUS, MODBUS TCP. Сетевая инфраструктура промышленного предприятия. Индустрия 4.0, интеллектуальное производство.</p> <p>1.14. Интернет вещей (IoT). Базовые принципы. Архитектура.</p> <p>1.15. Сети последующих поколений (NGN). Особенности функционирования и архитектура сетей NGN. Мультипротокольная транспортная сеть. Будущие сети (Future Networks).</p>
2	<p>Лабораторные работы 7 шт. по 4 часа и 1 шт. по 2 часа:</p> <p>2.1. Сегментация сети и разграничение доступа к сетевым ресурсам.</p> <p>2.2. Настройка статической маршрутизации.</p> <p>2.3. Динамическая маршрутизации.</p> <p>2.4. Конфигурирование сетевых сервисов.</p> <p>2.5. Разработка клиент-серверных сетевых приложений.</p> <p>2.6. Конфигурирование беспроводной сети Wi-Fi.</p> <p>2.7. Мониторинг сетевого трафика.</p> <p>2.8. Конфигурирование сетевой инфраструктуры IoT («умного дома»).</p>
3	<p>Самостоятельная работа студентов:</p> <p>3.1. Подготовка к защите лабораторных работ.</p> <p>3.2. Самостоятельное изучение теоретических материалов по следующим вопросам. IP-дейтаграмма. Протокол NDP. Дистанционно-векторные протоколы маршрутизации. Технологии уплотнения оптических каналов CWDM, DWDM и HDWDM. Распределенные сетевые приложения. Семейство стандартов беспроводных локальных</p>

сетей IEEE 802.11x. Выбор сетевого оборудования по экономическим и техническим критериям. Распределенные системы управления, SCADA-системы, промышленный Ethernet. Поддержка качества услуг в сетях NGN. Технология MPLS. Виртуализация в будущих сетях, виртуальная сеть LISP. 3.3. Подготовка к экзамену по дисциплине (оценочные материалы приведены в разделе 6 настоящей РПД).

Текущий контроль:

- проверка конспектов лекций и дополнительных теоретических материалов;
- проверка отчетов по лабораторным работам;
- защита лабораторных работ.

Результаты текущего контроля фиксируются с использованием трехбалльной системы (0, 1, 2) при проведении контрольных недель по графику филиала в течение семестра, а также учитываются преподавателем при осуществлении промежуточной аттестации по настоящей дисциплине.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебных занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция в формате мультимедийных презентаций.
2	Лабораторные работы	Технология выполнения лабораторных заданий индивидуально. Технология проблемного обучения на основе анализа результатов лабораторной работы: индивидуальный опрос, представление студентом результатов лабораторной работы в форме отчета.
3	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине).
4	Контроль (промежуточная аттестация: экзамен)	Технология устного опроса.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости:

Вопросы для защиты лабораторной работы

«Сегментация сети и разграничение доступа к сетевым ресурсам»

1. Что такое сегмент сети, подсеть? По каким причинам целесообразно производить разбиение сети на подсети?
2. Какие методы сегментации сети вы знаете?
3. Каким образом осуществляется разбиение сети на подсети с помощью маски?
4. Как определить необходимое число разрядов на адрес подсети? На адрес хоста?
5. Дайте определение маршрутизатора. Что такое шлюз?
6. Какова топология соединения подсетей с помощью маршрутизатора?
7. Какие настройки необходимо выполнить, чтобы хосты двух подсетей, соединенных через маршрутизатор, стали видеть друг друга?
8. Дайте определение списка управления доступом (ACL). Для каких целей он используется?
9. Какие существуют типы и способы создания ACL-списков?
10. Каков синтаксис именованного расширенного списка?
11. Каким образом созданный список прикрепляется к интерфейсу маршрутизатора?
12. Как просмотреть списки доступа маршрутизатора? Как удалить список доступа?
13. Что из себя представляет шаблон маски правила списка? Для каких целей он используется? В чем его отличие от маски сети?
14. Что такое обратная маска? Каким образом её можно использовать для формирования шаблона маски правила списка?
15. Каково действие шаблонов host и any в правиле списка доступа?

Вопросы для защиты лабораторной работы

«Настройка статической маршрутизации»

1. Дайте определение маршрутизации, маршрута, таблицы маршрутов, маршрутизатора.
2. Как соединить маршрутизаторы по последовательному интерфейсу?
3. Как настраивается интерфейс маршрутизатора, подключенный к внешней сети?
4. Как настраивается интерфейс маршрутизатора, подключенный к внутренней сети?
5. Какими способами задания маршрутов вы знаете?
6. Как задать статический маршрут к определенной сети?
7. К каким интерфейсам маршрутизатора можно подключить конечное оборудование?

Вопросы для защиты лабораторной работы

«Динамическая маршрутизация»

1. Назовите назначения, достоинства и недостатки протокола маршрутной информации RIP.
2. Особенности протоколов динамической маршрутизации EIGRP, OSPF? BGP.
3. Опишите схему работы протокола RIP.
4. Опишите схему работы протокола OSPF.
5. Какие действия необходимо выполнить, чтобы настроить протокол RIP на маршрутизаторах?
6. Как проверить правильность работы протокола RIP?
7. Как сохранить конфигурацию маршрутизаторов?

Вопросы для защиты лабораторной работы
«Конфигурирование сетевых сервисов»

1. Что такое сетевая служба, в чем состоит отличие сетевой службы и сетевого сервиса? Дайте определение понятия порт.
2. Дайте определение DHCP сервера? Какой сетевой сервис обеспечивает? На основе какого протокола работает, какие функции выполняет? Какие порты используются?
3. Каким образом на маршрутизаторе конфигурируется пул IP-адресов для компьютеров пользователя?
4. Каким образом на сервере конфигурируется пул IP-адресов для компьютеров пользователя?
5. Дайте определение FTP сервера? Какой сетевой сервис обеспечивает? На основе каких протоколов работает, какие функции выполняет? Какие порты используются?
6. Какие существуют способы доступа к FTP серверу?
7. Какие протоколы используются для обеспечения безопасной передачи файлов?
8. Как настроить службу FTP на сервере?
9. Каким образом с пользовательского компьютера загрузить файл на сервер или с него?
10. Дайте определение HTTP (WEB) сервера? Какой сетевой сервис обеспечивает? На основе какого протокола работает, какие функции выполняет? Какие порты используются?
11. Что означают аббревиатуры HTML, URL, HTTPS?
12. Как настроить Web-сервис на сервере? Каким образом можно проверить его работоспособность?
13. Дайте определение DNS сервера? Какой сетевой сервис обеспечивает? На основе какого протокола работает, какие функции выполняет? Какие порты используются?
14. Что такое доменное имя, каковы правила его формирования?
15. Как настроить DNS-сервис на сервере? Каким образом можно проверить его работоспособность?
16. Дайте определение EMAIL сервера? Какой сетевой сервис обеспечивает? На основе каких протоколов работает, какие функции выполняет? Какие порты используются?
17. Как настроить почтовую службу на сервере? Каким образом можно проверить её работоспособность?

Вопросы для защиты лабораторной работы
«Разработка клиент-серверных сетевых приложений»

1. Каким образом происходит коммуникация между клиентом и сервером по протоколу TCP? Что такое сокет?
2. Какие компоненты используются для создания клиент-серверных приложений?
3. Назовите основные свойства компонента сервера.
4. Назовите основные свойства компонента клиента.
5. Какие действия выполняются при запуске серверной части приложения?
6. Что такое критическая секция? Как запрограммировать критическую секцию?
7. Поясните листинг процедуры обслуживания потока запроса на сервере.
8. Поясните листинг процедуры отправки запроса с клиента на сервер.
9. Каким образом можно организовать передачу сообщений между клиентами?

Вопросы для защиты лабораторной работы
«Конфигурирование беспроводной сети Wi-Fi»

1. Дайте определение беспроводной сети?
2. Какие основные стандарты WLAN определяет IEEE? Чем они отличаются?
3. Что означает аббревиатура Wi-Fi?
4. Какие стандарты WLAN обеспечивают скорости передачи больше 1 Гбит/с?
5. Какие рекомендации присутствуют в наборе протоколов 802.11x?
6. Какие устройства и каналы связи используются при построении беспроводных сетей?
7. Назовите основных разновидности использования Wi-Fi при построении локальных сетей.
8. Как настроить компьютер на подключение в сеть через беспроводный роутер?

9. Как настроить ноутбук на подключение в сеть через беспроводной роутер?
10. Как настроить смартфон на подключение в сеть через беспроводной роутер?
11. Какие настройки необходимо выполнить в «сети провайдера»?
12. Что собой представляет технология NAT и для каких целей она используется?

Вопросы для защиты лабораторной работы

«Мониторинг сетевого трафика»

1. Для каких целей проводится мониторинг трафика сети?
2. Как выполнить захват сетевого трафика рабочей станции?
3. Как можно определить принадлежность пакета узлу сети и протоколу?
4. Как получить общую статистику по захвату?
5. Как получить информацию о распределении трафика по протоколам?
6. Какой трафик потенциально опасен?
7. Назначение и структура сообщения протокола ICMP.
8. Сбор и анализ данных протокола ICMP по локальным узлам в программе Wireshark.
9. Назначение и структура дейтаграммы протокола UDP.
10. Сбор и анализ данных протокола UDP в программе Wireshark при обращении к серверу DNS.
11. Как используется протокол UDP при определении IP-адреса хоста по его доменному имени?
12. Каким образом в списке пакетов UDP можно найти запись стандартного запроса, к какому либо хосту? Какие сведения содержатся в этой строке.
13. Каким образом по сведениям о стандартном запросе можно определить IP и MAC-адреса компьютера-источника запроса, основного шлюза?
14. Какие сведения о стандартном DNS-запросе содержатся в окне User Datagram Protocol? В окне Domain Name System (query)?
15. Как изменяются роли источника и назначения в DNS-запросе и DNS-ответе?
16. Назначение и принцип работы протокола TCP.
17. Сбор и анализ данных протокола TCP в программе Wireshark.
18. Как называется процесс установления сеанса TCP между клиентом и сервером? Из каких этапов он состоит?
19. Каким образом в списке пакетов найти сегмент первого этапа трехэтапного квитирования? Как перейти на следующий сегмент трехэтапного квитирования?
20. Какие сведения о сегменте TCP содержатся в окне Transmission Control Protocol?
21. На основании какой информации из заголовка сегмента TCP можно сделать вывод о том, что соединение TCP настроено?
22. Каким образом в Wireshark можно отфильтровать пакеты соединения между двумя сокетом?
23. Как найти заключительный пакет TCP-сеанса?

Вопросы для защиты лабораторной работы

«Конфигурирование сетевой инфраструктуры IoT («умного дома»)»

1. Дайте определение таким понятиям как «Индустрия 4.0», «Промышленный Интернет», «Интернет вещей», «Умное предприятие», «Умный дом».
2. Какие функциональные уровни имеет архитектура IoT?
3. Что вы отнесете к сетевой инфраструктуре IoT?
4. Из каких устройств состоит интеллектуальная домашняя сеть?
5. Что необходимо сделать, чтобы подключить новое сетевое устройство в интеллектуальную домашнюю сеть? Какие способы подключения вы знаете?
6. Каким образом добавляется проводное устройство ввода-вывода?
7. Как добавить беспроводное устройство ввода-вывода?
8. Каким образом настраивается интеллектуальное сетевое устройство?

Оценочные средства для промежуточной аттестации:

Примеры вопросов к экзамену по дисциплине

1. Сетевой и транспортный уровни модели OSI.
2. Стеки сетевых протоколов IPX/SPX, NetBIOS/SMB, DECnet, SNA, OSI.
3. Набор протоколов TCP/IP. Инкапсуляция.
4. Межсетевой протокол IP. IP-дейтаграмма.
5. Протокол обмена управляющими сообщениями ICMP.
6. Протокол транспортного уровня TCP. Формат сегмента. TCP-порты.
7. Протокол транспортного уровня TCP. Установление соединения TCP. Передача данных по методу с применением окон.
8. Протокол транспортного уровня UDP.
9. Формат адресов IPv6.
10. Типы адресов IPv6: глобальный юникаст, уникальные локальные адреса, локальные адреса.
11. Типы адресов IPv6: мультикастовые адреса, неопределённый адрес, loopback, адреса IPv4, отображенные в IPv6, альтернативные адреса.
12. Планирование подсетей IPv6.
13. Отображение физических адресов на IP-адреса: протоколы ARP и RARP.
14. Протокол NDP.
15. Маршрутизация и автономные системы.
16. Принципы маршрутизации.
17. Статическая и динамическая маршрутизация.
18. Протоколы динамической маршрутизации.
19. Дистанционно-векторные протоколы маршрутизации.
20. Глобальные сети: основные понятия и определения, функции и сервисы, российские глобальные сети.
21. Структура и оборудование глобальной сети.
22. Коммутаторы и маршрутизаторы глобальных сетей, удаленные мосты.
23. Мультиплексоры.
24. Сети с выделенными каналами связи. Физическая выделенная линия связи. Радиорелейная связь.
25. Сети с выделенными каналами связи. Цифровая выделенная линия.
26. Сети с коммутацией каналов.
27. Сети с коммутацией пакетов.
28. Плезиохронная цифровая иерархия PDH.
29. Синхронная цифровая иерархия SDH.
30. Мультиплексоры и топологии сетей SDH.
31. Технологии уплотнения оптических каналов CWDM, DWDM и HDWDM.
32. Структура и технологии сети X.25.
33. Сети Frame Relay: общие сведения, архитектура.
34. Сети Frame Relay: структура и оборудование, поддержка параметров QoS.
35. Технология ATM: общие сведения, архитектура сетей ATM.
36. Технология ATM: модель ATM, качество обслуживания QoS.
37. IP-сети.
38. Сеансовый, представительский и прикладной уровни модели OSI. Прикладной уровень модели TCP/IP.
39. Сетевые службы и сервисы.
40. Служба DNS: общие сведения, иерархия имен DNS.
41. Формат DNS сообщений и типы записей DNS.
42. Автоматизация конфигурирования сетевых интерфейсов, протокол DHCP.

43. Сетевые приложения: одноранговая (P2P) и файл серверная архитектуры.
44. Сетевые приложения: клиент - серверная архитектура.
45. Трехзвенная архитектура с сервером приложений.
46. Типовые структуры клиентских приложений.
47. Распределенные сетевые приложения. Древовидная архитектура распределённых систем
48. Распределенные сетевые приложения. Система прямого обмена данными.
49. Беспроводные среды передачи данных. Сигналы для передачи информации. Модуляция сигналов. Пропускная способность канала.
50. Методы доступа к среде в беспроводных сетях. Технология расширенного спектра.
51. Беспроводные сети WiFi. Семейство стандартов беспроводных локальных сетей IEEE 802.11x.
52. Проектирование сетей семейства Ethernet.
53. Выбор сетевого оборудования по экономическим и техническим критериям.
54. Классификация средств мониторинга и анализа.
55. Анализаторы сетевых протоколов.
56. Сетевые анализаторы. Кабельные сканеры и тестеры.
57. Понятие и области применения систем реального времени (СРВ).
58. Промышленные сети. CAN, PROFIBUS, MODBUS, MODBUS TCP.
59. Сетевая инфраструктура промышленного предприятия.
60. Распределенные системы управления, SCADA-системы, промышленный Ethernet.
61. Индустрия 4.0, интеллектуальное производство.
62. Интернет вещей (IoT): понятие и базовые принципы.
63. Архитектура IoT: уровни сенсоров и сенсорных сетей, шлюзов и сетей.
64. Архитектура IoT: сервисный уровень и уровень приложений.
65. Понятие и нормативная база сетей NGN.
66. Особенности функционирования и архитектура сетей NGN.
67. Мультипротокольная транспортная сеть
68. Поддержка качества услуг в сетях NGN. Технология MPLS.
69. Сети Future Networks.
70. Виртуализация в будущих сетях, виртуальная сеть LINP.

Пример практических заданий, выносимых на экзамен, для проверки практических умений и навыков студентов по дисциплине

Для заданных исходных данных сети рассчитать подсети IPv4. Адрес сети: 172.21.0.0. Количество подсетей: 3. Количество хостов в первой подсети: 490. Количество хостов во второй подсети: 210. Количество хостов в третьей подсети: 40. В сети, построенной в файле `zadacha1`, проверить правильность выполненных расчетов.

В сети, построенной в файле `zadacha2` соединить подсети 1 и 3 таким образом, чтобы хосты подсети 1 видели хосты подсети 3.

В сети, построенной в файле `zadacha4`, изменив маску, добиться, чтобы все хосты видели друг друга. Настроить Web-сервис на сервере подсети 0. Настроить службу DNS на сервере подсети 3 и проверить возможность просмотра веб-страниц по доменному имени.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – экзамен.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Для проведения лекционных занятий используется учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Для проведения занятий лабораторного типа используется учебная аудитория для лабораторных работ, выполняемых в компьютерном классе, оснащенная специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами, связанными локальной вычислительной сетью с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС филиала, укомплектованная стойкой с активным сетевым оборудованием (коммутаторами и маршрутизаторами).

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное специализированной мебелью; доской аудиторной; персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС филиала.

Программное обеспечение

При проведении лекционных занятий предусматривается использование пакета Microsoft Office (система для подготовки и проведения презентаций Microsoft Power Point).

При проведении лабораторных работ студентами предусматривается использование симуляторов сети передачи данных, анализатора сетевых протоколов, среды разработки программ и текстового редактора для оформления отчетов.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- зачёт проводится в устной форме или выполняется в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- зачёт проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- зачёт проводится в устной форме или выполняется в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается **доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет** для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Кутузов О. И. Инфокоммуникационные системы и сети [электронный ресурс]: учебник / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 244 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/136177>.
2. Ковган Н.М. Компьютерные сети [электронный ресурс]: учебное пособие / Н.М. Ковган. – Минск: РИПО, 2019. – 180 с. Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599948>.
3. Гельбух С.С. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация [электронный ресурс]: учебное пособие / С.С. Гельбух. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 208 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118646>.
4. Основы эксплуатации компьютерных сетей [электронный ресурс]: учебник для бакалавров: / Л.Н. Демидов. – Москва: Прометей, 2019. – 799 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576033>.

5. Басыня Е.А. Системное администрирование и информационная безопасность [электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.А. Басыня; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 79 с. Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575325>.

Дополнительная литература.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [электронный ресурс]: учебное пособие / авт.-сост. С.В. Буцык, А.С. Крестников, А.А. Рузаков; под общ. ред. С.В. Буцык и др. – Челябинск: ЧГИК, 2016. – 116 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492739>.

2. Колкер А.Б. Технологии сетевых коммуникаций [электронный ресурс]: учебно-методическое пособие: / А.Б. Колкер; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 92 с. Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576690>.

3. Никифоров С. Н. Методы защиты информации. Защищенные сети [электронный ресурс]: учебное пособие / С. Н. Никифоров. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 96 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110935>.

4. Мэйволд Э. Безопасность сетей [электронный ресурс]: учебное пособие. – 2-е изд. / Э. Мэйволд. – Москва: ИНТУИТ, 2016. – 571 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100581>.

5. Гулевич Д. Сети связи следующего поколения [Электронный ресурс]: учебный курс // WWW.INTUIT.RU: официальный сайт Национального Открытого Университета «ИНТУИТ». Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/1150/157/info>.

6. Журнал «Сети и системы связи» [электронный ресурс]: <http://www.ccc.ru>.

7. Журнал «Телекоммуникации» [электронный ресурс]: http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=9.

Список авторских методических разработок.

Методическое обеспечение по дисциплине «Сетевые технологии» включает следующие авторские разработки:

- комплект лекций в формате мультимедийных презентаций;
- методические указания к лабораторным работам.

Учебно-методические материалы размещены на ресурсах кафедры.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- ме- нен- ных	заме- ме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10