МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной директором ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ) Париновым Д.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Сетевые технологии и протоколы

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Технологии разработки программного обеспечения

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 937226
Подписал: директор центра Проневич Ольга Борисовна
Дата: 12.11.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина «Сетевые технологии и протоколы» формирует у будущих разработчиков программного обеспечения глубокое системное понимание принципов функционирования компьютерных сетей и стека протоколов TCP/IP. В условиях массового перехода индустрии на микросервисные архитектуры и отечественную инфраструктуру рынок испытывает острый дефицит инженеров, способных не просто использовать высокоуровневые сетевые библиотеки, но и проектировать отказоустойчивые распределенные системы, анализировать сетевой трафик и настраивать криптографические туннели. Студенты на практике осваивают низкоуровневое сетевое программирование с использованием сырых сокетов, эмулируют корпоративные топологии и проводят форензик-аудит дампов трафика. В результате изучения дисциплины обучающийся получает компетенции, необходимые для создания производительных сетевых приложений, диагностики узких мест в каналах связи и обеспечения информационной безопасности передаваемых данных на всех уровнях модели OSI.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системных теоретических знаний и практических инженерных навыков в области архитектуры компьютерных сетей, стека протоколов TCP/IP и низкоуровневого сетевого программирования, необходимых для проектирования, разработки и эксплуатации отказоустойчивых распределенных программных продуктов.

Для достижения поставленной цели в рамках дисциплины решается комплекс задач, направленных на формирование у обучающихся способности: Анализировать физические и логические процессы передачи данных в проводных и беспроводных средах, проектировать сетевые топологии с применением технологий виртуализации и маршрутизации, разрабатывать клиент-серверные приложения с использованием сокетного интерфейса и сырых пакетов, а также настраивать и аудировать криптографические протоколы защиты информации и виртуальные частные сети в среде отечественных операционных систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-3 - Способен использовать современные информационные технологии и программно-аппаратные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ППК-Р3 - Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонентов и проверять работоспособность выпусков программного продукта.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- концептуальные основы построения компьютерных сетей, эталонные модели OSI и стек протоколов TCP/IP, принципы инкапсуляции и мультиплексирования данных;
- физические среды передачи данных, методы кодирования сигналов, характеристики пропускной способности и задержек в проводных и беспроводных каналах связи;
- архитектуру канального уровня, методы доступа к среде, структуру кадров Ethernet и Wi-Fi, механизмы обнаружения и коррекции ошибок;
- принципы коммутации в локальных сетях, технологии виртуальных локальных сетей (VLAN), протоколы связующего дерева и агрегации каналов;
- архитектуру сетевого уровня и протокола IPv4, структуру заголовков, механизмы фрагментации, принципы бесклассовой адресации (CIDR);
- вспомогательные протоколы сетевого уровня, включая механизмы разрешения адресов, динамической конфигурации узлов и диагностики связности;
- архитектуру протокола IPv6, расширение пространства адресов, протокол обнаружения соседей и механизмы автоматической конфигурации без сохранения состояния;
- алгоритмы и протоколы динамической маршрутизации, метрики внутренних шлюзов и принципы междоменной маршрутизации;
- архитектуру транспортного уровня, концепцию сокетов, принципы работы ненадежного протокола датаграмм и механизмы мультиплексирования;
- механизмы обеспечения надежной доставки, алгоритмы скользящего окна, управление перегрузками и предотвращение эффекта медленного старта в протоколе TCP;
- технологии трансляции сетевых адресов, методы обхода ограничений NAT и архитектуру межсетевых экранов с глубокой инспекцией пакетов;
- принципы работы системы доменных имен, иерархия серверов, типы ресурсных записей и эволюция протоколов прикладного уровня от HTTP/1.1 до WebSocket;

- криптографические основы защищенного обмена данными, инфраструктура открытых ключей, цифровые сертификаты и архитектура протокола TLS 1.3;

- технологии виртуальных частных сетей, принципы туннелирования трафика, архитектуру протоколов IPsec и современных криптографических туннелей;

- архитектуру протокола QUIC и стандарта HTTP/3, преимущества мультиплексирования поверх UDP и механизмы борьбы с потерей пакетов;

- концепции программно-определяемых сетей, разделение плоскостей управления и данных, технологии виртуализации сетевых функций;

- паттерны сетевого взаимодействия в микросервисных архитектурах, концепция Service Mesh и принципы обеспечения наблюдаемости распределенных систем.

Уметь:

- уметь проектировать и эмулировать сетевые топологии с сегментацией VLAN и статической маршрутизацией при помощи среды Cisco Packet Tracer в условиях необходимости изоляции широковещательных доменов и предотвращения коммутационных петель;

- уметь диагностировать процессы динамической адресации и проверки связности на сетевом уровне при помощи анализатора трафика Wireshark в условиях работы с зашумленным эфиром и необходимости фильтрации широковещательных ARP- и DHCP-запросов;

- уметь разрабатывать сетевые утилиты на базе ненадежного транспорта при помощи языка Python и сырых сокетов (raw sockets) в условиях отсутствия гарантий доставки и необходимости самостоятельной обработки потерь UDP-пакетов;

- уметь реализовывать многопоточные серверные приложения с гарантированной доставкой при помощи языка Python, алгоритмов скользящего окна и системных вызовов epoll в условиях необходимости обеспечения неблокирующего ввода-вывода для тысяч одновременных TCP-соединений;

- уметь настраивать и анализировать криптографические процедуры установки соединения прикладного уровня при помощи Java 17 и Wireshark в условиях развертывания собственного HTTPS-сервера и аудита обмена сертификатами TLS 1.3;

- уметь конфигурировать защищенные сетевые туннели для инкапсуляции трафика при помощи протоколов IPsec и WireGuard в условиях необходимости обхода ограничений NAT и анализа инкапсулирующих заголовков ESP/AH;

- уметь проводить сравнительный анализ производительности современных транспортных протоколов при помощи утилит эмуляции сетевых потерь в условиях тестирования стеков HTTP/2 и HTTP/3 (QUIC) на каналах с высоким джиттером и задержками;

- уметь выполнять комплексный форензик-аудит аномального сетевого трафика при помощи Wireshark и HEX-редакторов в условиях анализа зашумленных PCAP-дампов для локализации скрытых ошибок конфигурации протоколов и следов сетевых атак.

Владеть:

- навыками побайтового анализа сетевых дампов и применения сложных фильтров в анализаторе трафика Wireshark для локализации аномалий и ошибок конфигурации протоколов;

- приемами написания многопоточного сетевого кода на языках Python и Java 17 с использованием неблокирующего ввода-вывода и алгоритмов управления потоком данных;

- методами эмуляции и тестирования сетевых инфраструктур в среде Cisco Packet Tracer с настройкой VLAN, статической и динамической маршрутизации;

- навыками конфигурирования защищенных сетевых туннелей и анализа криптографических рукопожатий TLS 1.3 в окружении отечественных операционных систем семейства Linux.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 64 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основы организации компьютерных сетей. Классификация сетей. Топологии компьютерных сетей. Рассматриваемые вопросы: - понятие о компьютерной сети; - обобщенная структура и компоненты компьютерных сетей; - организационная структура компьютерных сетей; - классификация сети (локальные, городские, глобальные сети); - архитектурные модели (peer-to-peer, client-server); - концепция коммутации пакетов и канальных цепей; - проводные и беспроводные сети; - понятие базовой и наложенной сетей; - понятие физической и логической архитектуры; - эволюция архитектуры сети Интернет.
2	Стандарты компьютерных сетей. Концепция уровневых протоколов. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Модель и стек протоколов TCP/IP. Рассматриваемые вопросы: - сетевые протоколы и стандарты; - стеки сетевых протоколов; - понятие протокола, интерфейса и сервиса; - понятие инкапсуляции и декапсуляции; - роль заголовков и контрольных сумм на каждом уровне. - OSI/ISO стек; - TCP/IP стек; - роль IP в построении современных унифицированных мультисервисных сетей.
3	Физический уровень. Кодирование и мультиплексирование данных. Рассматриваемые вопросы: - среды передачи данных и их характеристики;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- понятие пропускной способности, задержки и джиттера; - методы кодирования цифровых сигналов и спектральный анализ; - мультиплексирование данных.
4	Канальный уровень. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые канальным уровнем; - принципы формирования кадров; - принципы управления потоком; - механизмы обнаружения (CRC) и исправления ошибок; - стандарты IEEE 802. - подуровень LLC; - подуровень MAC;
5	Технологии локальных вычислительных сетей. Рассматриваемые вопросы: - особенности архитектуры сетей стандарта IEEE 802.3; - структура кадра Ethernet; - MAC-адресация (структура 48/64 бит) - метод доступа к разделяемой среде CSMA/CD; - особенности архитектуры сетей стандарта 802.11 (Wi-Fi); - формат кадра Wi-Fi; - метод доступа к разделяемой среде CSMA/CA; - сервисы Wi-Fi; - протокол ARP.
6	Коммутируемый Ethernet. Виртуальная локальная компьютерная сеть. Рассматриваемые вопросы: - коммутируемый Ethernet; - принципы работы коммутатора и таблица MAC-адресов; - сегментация сетей, broadcast domain; - технология VLAN и стандарт тегирования 802.1Q; - протокол связующего дерева (STP) и предотвращение петель; - агрегация каналов (LACP) для повышения отказоустойчивости.
7	Сетевой уровень. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые сетевым уровнем; - особенности адресации на сетевом уровне; - объединение сетей; - маршрутизация в объединённой сети; - принципы работы маршрутизаторов при межсетевом взаимодействии; - динамическая маршрутизация, алгоритмы вектора расстояния и состояния каналов; - междоменная маршрутизация; - особенности передачи пакетов на сетевом и канальном уровнях.
8	Протокол IPv4. Вспомогательные протоколы сетевого уровня. Рассматриваемые вопросы: - формат пакета IPv4; - IPv4-адресация; - механизмы фрагментации и сборки пакетов; - обеспечение качества обслуживания при использовании IPv4. - особенности маршрутизации при использовании протокола IPv4; - протокол ICMP и типы диагностических сообщений; - динамическая конфигурация узлов через протокол DHCP.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
9	Протокол IPv6. Протокол ICMPv6. Рассматриваемые вопросы: - формат пакета IPv6; - IPv6-адресация; - особенности маршрутизации при использовании протокола IPv6; - протокол обнаружения соседей (NDP) и автоконфигурация; - IPv6 переходные механизмы.
10	Транспортный уровень. Протокол UDP. Протокол TCP. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые транспортным уровнем; - концепция портов и сокетов в операционных системах; - сокеты Беркли (API BSD Sockets); - протокол UDP; - протокол TCP; - алгоритмы скользящего окна и подтверждения; - управление соединением в TCP; - управление перегрузкой в TCP; - управление потоком и оптимизация производительности TCP; - протокол SCTP.
11	Трансляция сетевых адресов (NAT). Межсетевые экраны. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые NAT; - типы NAT; - принципы работы NAT; - преимущества и недостатки NAT; - задачи решаемые межсетевыми экранами; - архитектура межсетевых экранов и фильтрация пакетов; - принципы работы межсетевых экранов.
12	Прикладной уровень. Уровень представления. Сеансовый уровень. Служба имен доменов DNS. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые прикладным уровнем; - задачи решаемые уровнем представления; - задачи решаемые сеансовым уровнем; - примеры протоколов прикладного уровня, уровня представления и сеансового уровня; - принципы взаимодействия протоколов прикладного уровня с сетевыми приложениями. - служба имен доменов DNS. - задачи решаемые службой DNS; - система доменных имен DNS; - типы записей DNS; - итеративный и рекурсивный режим разрешения доменных имён.
13	Защищенные сетевые протоколы. Протокол TLS. Рассматриваемые вопросы: - задачи, решаемые при использовании защищённых сетевых протоколов; - шифрование в TLS/SSL; - целостность данных в TLS/SSL; - инфраструктура открытых ключей и сертификаты; - принципы работы протокола TLS; - установка соединения в TLS; - особенности работы протокола TLS 1.3; - обеспечение «совершенной прямой секретности» (perfect forward secrecy) в компьтерных сетях.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
14	Протокол HTTP. Протокол QUIC. Рассматриваемые вопросы: - задачи решаемые протоколом HTTP; - принципы функционирования HTTP; - постоянное соединение в HTTP; - кэширование в HTTP; - протокол HTTPS. - особенности работы протокола HTTP/2; - архитектура QUIC поверх UDP и мультиплексирование потоков; - особенности работы протокола HTTP/3.
15	Виртуальные частные сети и туннелирование. Одноранговые сети. Рассматриваемые вопросы: - концепция инкапсуляции и оверлейных сетей; - архитектура комплекса протоколов IPsec (AH, ESP, IKE); - современные решения на базе WireGuard и Noise Protocol; - сценарии использования VPN для удаленного доступа и site-to-site; - прямое взаимодействие клиентов; - принципы функционирования BitTorrent; - достоинства и недостатки P2P.
16	Архитектура облачных сетей и микросервисов Рассматриваемые вопросы: - концепции SDN и разделение плоскостей управления; - виртуализация сетевых функций (NFV); - паттерны Service Mesh (Sidecar proxy); - наблюдаемость и трейсинг в распределенных системах.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Основы организации компьютерных сетей. Разработка топологии сети небольшого предприятия. Студент изучает общие принципы построения компьютерных сетей. Студент разрабатывает топологию сети небольшого предприятия в программе Cisco Packet Tracer, исследуя состав сети и основное сетевое оборудование, необходимое для ее функционирования.
2	Эталонная модель взаимодействия открытых систем. Стек протоколов TCP/IP. Студент изучает принципы построения сетей на основе стека TCP/IP и принципы работы сетевого оборудования. Студент знакомится с архитектурой стека протоколов TCP/IP с использованием эмулятора Packet Tracer. Студент строит сеть с использованием маршрутизаторов, коммутаторов и оконечного оборудования, анализирует состав пакетов на соответствие моделям OSI и TCP/IP, а также исследует особенности прохождения трафика с помощью Wireshark.
3	Физический уровень. Изучение элементов кабельной системы. Студент изучает устройство волоконно-оптического кабеля и витой пары UTP. Студент осваивает технику обжима кабеля UTP в соответствии со стандартами EIA/TIA-568A или EIA/TIA-568B. Студент получает навыки расчета кабельной сети.
4	Канальный уровень. Адресация канального уровня. MAC-адреса. Студент создает прямое подключение типа «компьютер-компьютер». Студент проводит анализ сетевого трафика при помощи программы Wireshark и детально исследует структуру кадра Ethernet.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
5	Канальный уровень. Технология Ethernet. Студент изучает общие принципы работы локальных сетей Ethernet и получает навыки тестирования работоспособности и диагностики сети, используя возможности протоколов ARP и ICMP. Студент создает сеть по технологии классического Ethernet с использованием концентратора, а затем сеть по технологии коммутируемого Ethernet с использованием коммутатора. Студент выявляет концептуальные отличия в работе оборудования и анализирует функционирование протокола ARP.
6	Канальный уровень. Технология Wi-Fi. Студент изучает принципы работы локальных сетей Wi-Fi и осваивает методы диагностики беспроводных сетей. Студент создает беспроводную сеть в режиме Ad-Hoc и исследует особенности ее работы. Затем студент создает сеть в инфраструктурном режиме на основе точки доступа. В заключение студент анализирует структуру кадра 802.11 и особенности MAC-адресации в построенных сетях.
7	Канальный уровень. Сегментация сети. STP. VLAN 802.1Q. Студент изучает принципы сегментации локальной сети и осваивает решение задач при помощи протокола 802.1Q. Студент создает сеть Ethernet на основе коммутаторов с петлеобразной топологией и изучает принцип работы протоколов STP, RSTP и MSTP. Студент сегментирует сеть с помощью 802.1Q на две VLAN на основе портов для устранения петель. Студент исследует поведение сети в случае обрыва канала связи.
8	Сетевой уровень. IPv4. DHCP. Студент изучает принципы работы протоколов IPv4 и DHCP. Студент создает две сети со статическими адресами, соединенные маршрутизатором, анализирует заголовки пакетов и исследует особенности прохождения трафика. Затем студент модифицирует сеть так, чтобы IP-адреса назначались автоматически службой DHCP. Студент изучает работу DHCP и анализирует взаимодействие протокола ARP с широковещательным трафиком при межсетевом обмене.
9	Сетевой уровень. IPv4. Статическая маршрутизация. Студент изучает работу протокола IP и принципы межсетевого взаимодействия в составных сетях. Студент создает три сети и объединяет их с помощью трех маршрутизаторов, выстраивая кольцевую топологию. Студент настраивает статические маршруты между подсетями и исследует таблицы маршрутизации на оборудовании. Студент анализирует маршруты с помощью утилиты Traceroute и проводит эксперименты по перенаправлению трафика по разным путям.
10	Сетевой уровень. IPv4. Динамическая маршрутизация. Студент углубляет понимание работы протокола IP и принципов динамической маршрутизации. Студент создает сеть из четырех маршрутизаторов и шести подсетей, настраивая динамическую маршрутизацию на основе протокола OSPF. Студент анализирует работоспособность сети с помощью Traceroute. Студент проводит эксперимент по имитации обрыва маршрута и исследует процесс автоматического перестроения таблиц маршрутизации.
11	Сетевой уровень. IPv6. Студент создает сеть с использованием IPv6-адресации, в которой адреса назначаются автоматически DHCPv6-сервером. Студент создает вторую сеть, в которой IPv6-адреса назначаются автоматически с помощью процедуры SLAAC. Студент диагностирует работоспособность обеих сетей, используя средства протокола ICMPv6 (ping6, traceroute6), утилиту tcpdump и анализатор Wireshark.
12	Транспортный уровень. TCP и UDP. Программный анализ состояний сокетов. Студент получает навыки инструментальной отладки сетевых приложений и понимания механизмов буферизации ядра ОС. Студент разрабатывает клиент-серверный код, эмулирующий различные сценарии установки и разрыва соединений. Студент проводит анализ работы протоколов TCP и UDP, осуществляя мониторинг очередей сокетов (Recv-Q/Send-Q) с использованием утилит Netstat и ss. Студент выявляет ошибки, приводящие к утечкам дескрипторов (CLOSE_WAIT), и

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	тестирует опции сокетов (SO_REUSEADDR, SO_KEEPALIVE) для обеспечения отказоустойчивости ПО.
13	Транспортный уровень. Протокол NAT. Студент осваивает принципы трансляции сетевых адресов, изучая типы NAT и механизмы их работы. Студент создает сети, соединенные маршрутизатором, и настраивает статический NAT для внутренних web-серверов. Затем студент настраивает PAT (маскарадинг) и проброс портов. Студент анализирует таблицу трансляции адресов NAT на маршрутизаторе, наблюдая за процессом преобразования адресов.
14	Прикладной уровень. Служба имен доменов DNS. Протокол HTTP. Студент исследует особенности работы серверных служб прикладного уровня стека TCP/IP. Студент создает сеть с web-серверами и настраивает службу DNS для обеспечения доступа по доменным именам в эмуляторе Cisco Packet Tracer. Студент анализирует состав и структуру HTTP-запросов и ответов, формируемых в процессе взаимодействия клиента и сервера.
15	Защищенные сетевые протоколы. SSH. HTTPS. Студент настраивает хостинг web-страницы с использованием nginx-сервера и протокола HTTPS на виртуальной машине с ОС Linux, применяя самоподписанные сертификаты X.509. Студент анализирует заголовки и структуру пакетов при установлении защищенного соединения и передаче данных с помощью анализатора Wireshark.
16	Межсетевые экраны. Студент создает в эмуляторе Cisco Packet Tracer сеть с маршрутизатором и web-серверами. Студент настраивает на маршрутизаторе списки контроля доступа (ACL) таким образом, чтобы доступ во внешнюю сеть имели только web-серверы (исключительно к веб-службам) и компьютер администратора, в то время как рядовые пользователи лишены доступа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Программа Cisco Packet Tracer для эмуляции сети. Студент изучает основные компоненты программы Cisco Packet Tracer и режимы ее работы. Студент исследует набор доступных в программе инструментов, включая типы соединений, модели сетевого и оконечного оборудования.
2	Изучение программных средств тестирования и определения параметров настройки в компьютерных сетях. Студент изучает и применяет на практике команды диагностики и определения параметров настройки сети, такие как ipconfig, ifconfig, ip, ping, traceroute, tracert и netsh. Студент осваивает базовые принципы захвата и анализа сетевого трафика с помощью программы Wireshark.
3	Основные команды операционной системы Cisco IOS. Студент изучает основные команды операционной системы Cisco IOS. Студент осваивает команды пользовательского и привилегированного режимов, применяя их для базовой конфигурации и диагностики сетевых устройств.
4	Создание виртуальной машины в VirtualBox. IPv4. DHCP. Студент осваивает работу с системой виртуализации VirtualBox и создает виртуальную машину с ОС Linux. Студент переключает настройки сети виртуальной машины в режим «сетевой мост» и настраивает автоматическое получение IP-адреса по протоколу DHCP. Студент анализирует процесс обмена DHCP-запросами и ответами, захватывая сетевой трафик с помощью Wireshark.
5	Анализ сетевых подключений и портов. Студент изучает утилиты Netstat и ss (Socket Statistics) и применяет их для анализа работы протоколов транспортного уровня TCP и UDP. Студент исследует состояние сетевых подключений и открытых портов, а также осваивает утилиты nslookup, route и ip route для диагностики маршрутизации и разрешения доменных имен.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	Веб-сервер Apache HTTP. Протокол HTTP. Проброс портов. Студент настраивает хостинг web-страницы с использованием Apache HTTP Server на виртуальной машине с ОС Linux в среде VirtualBox. Студент конфигурирует сетевые настройки виртуальной машины с использованием режима NAT и настраивает проброс портов для обеспечения доступа к web-серверу из внешней сети.
7	Защищенные сетевые протоколы. SSH. HTTPS. Студент настраивает безопасный SSH-доступ к виртуальной машине с ОС Linux. Студент захватывает и анализирует заголовки и содержимое пакетов защищенного соединения с помощью анализатора Wireshark, исследуя процесс установки SSH-сессии.
8	Межсетевые экраны. Iptables. UFW. Студент разворачивает виртуальную машину с ОС Linux и устанавливает утилиты iptables и UFW (Uncomplicated Firewall). Студент настраивает правила межсетевого экрана, предоставляя доступ только для сервисов SSH и nginx, и запрещает сетевой доступ для всех остальных служб.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение рекомендованной литературы.
2	Подготовка к лабораторным работам.
3	Подготовка к практическим работам.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Скворцова, Т. И. Компьютерные коммуникации и сети : учебно-методическое пособие / Т. И. Скворцова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 223 с. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/163825 (дата обращения: 08.04.2025)
2	Ракитин, Р. Ю. Компьютерные сети : учебное пособие / Р. Ю. Ракитин, Е. В. Москаленко. — Барнаул : АлтГПУ, 2019. — 340 с. — ISBN 978-5-.88210-942-3. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/139182 (дата обращения: 08.04.2025)
3	Гельбух, С. С. Сети ЭВМ и телекоммуникации. Архитектура и организация : учебное пособие / С. С. Гельбух. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3474-9. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/206585 (дата обращения: 08.04.2025)

4	Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 464 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17315-4. — Текст : электронный	https://urait.ru/bcode/560392 (дата обращения: 08.04.2025)
5	Кутузов, О. И. Инфокоммуникационные системы и сети : учебник для вузов / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 244 с. — ISBN 978-5-507-44763-3. — Текст : электронный	https://e.lanbook.com/book/242858 (дата обращения: 08.04.2025)
6	Урбанович, П. П. Компьютерные сети : учебное пособие / П. П. Урбанович, Д. М. Романенко. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 460 с. — ISBN 978-5-9729-0962-9. — Текст : электронный	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/281867 (дата обращения: 25.06.2026)
7	Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 363 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-0480-2. — Текст : электронный	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/475704 (дата обращения: 25.06.2026)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Архив спецификаций RFC (Request for Comments) – официальный репозиторий стандартов Интернета (IETF), включающий ключевые документы RFC 791, RFC 793, RFC 8200, RFC 8446, RFC 9000 (URL: https://www.rfc-editor.org/).

Python Software Foundation – официальная документация Python 3 по работе с сокетами и сырым трафиком (URL: https://docs.python.org/3/library/socket.html).

Oracle – документация Java Platform, Standard Edition (Java SE) 17, модуль java.net (URL: https://docs.oracle.com/en/java/javase/17/docs/api/java.net/java/net/package-summary.html).

Wireshark Foundation – официальное руководство Wireshark User’s Guide по захвату и анализу пакетов (URL: https://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked/).

Cisco Networking Academy – документация Packet Tracer Help and Support по эмуляции сетевых топологий (URL:

https://www.cisco.com/c/en/us/products/sw/sectors/education/netacad/packet-tracer.html).

ГК «Астра» – официальная документация Astra Linux Special Edition, руководство администратора по настройке сетевых интерфейсов и туннелей (URL: https://astralinux.ru/support/documentation/).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Операционные системы – Astra Linux Special Edition / ALT Linux / РЕД ОС.

Офисные пакеты – Р7-Офис / МойОфис (для подготовки инженерных отчетов и презентаций по ГОСТ).

Среда разработки и интерпретаторы – Python 3.10+, Anaconda Distribution, VS Code Community Edition (оффлайн-версии), IntelliJ IDEA Community Edition.

Платформы исполнения – Java Development Kit (JDK) 17 (OpenJDK / Liberica JDK).

Сетевое моделирование и анализ – Cisco Packet Tracer, Wireshark, tcpdump, утилиты iproute2 и nftables.

Инструменты нагрузочного тестирования и эмуляции – tc/netem, curl, iperf3.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Для практических и лабораторных занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

П.А. Бойков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП	В.Е. Нутович
Директор ЦС IT - программ ВИШ	О.Б. Проневич
Председатель учебно-методической комиссии	Н.А. Андриянова