


Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени
Гагарина Ю.А.»


Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени
Гагарина Ю.А.» в г. Петровске

 УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала СГТУ
имени Гагарина Ю.А. в г.Петровске
Е.А.Бесшапошникова
«30» июня 2025 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по дисциплине
ОП.11 «Компьютерные сети»
специальности
«Информационные системы и программирование»

Методические указания рассмотрены
на заседании предметной (цикловой) комиссии
общепрофессиональных дисциплин и
профессиональных модулей
«16» июня 2025 года, протокол №13

Председатель ПЦК  /Ю.А. Табарова/

Петровск 2025

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических работ подготовлены на основе рабочей программы учебной дисциплины ОП.11 «Компьютерные сети» разработанной на основе ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

и соответствующих общих (ОК) компетенций

ОК 01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам,

ОК 02 -Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 05 - Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Целью освоения учебной дисциплины ОП.11 «Компьютерные сети» является:

При выполнении практических работ студент должен **знать**:

- основные понятия компьютерных сетей: типы, топологии, методы доступа к среде передачи;
- аппаратные компоненты компьютерных сетей;
- принципы пакетной передачи данных;
- понятие сетевой модели;
- сетевую модель OSI и другие сетевые модели;
- протоколы: основные понятия, принципы взаимодействия, различия и особенности распространенных протоколов, установка протоколов в операционных системах;
- адресацию в сетях, организацию межсетевого воздействия.

При выполнении практических работ студент должен **уметь**:

- организовывать и конфигурировать компьютерные сети;
- строить и анализировать модели компьютерных сетей;
- эффективно использовать аппаратные и программные компоненты компьютерных сетей при решении различных задач;
- выполнять схемы и чертежи по специальности с использованием прикладных программных средств;
- работать с протоколами разных уровней (на примере конкретного стека протоколов: TCP/IP, IPX/SPX и т.д.);
- устанавливать и настраивать параметры протоколов;
- проверять правильность передачи данных;
- обнаруживать и устранять ошибки при передаче данных.

Содержание практических занятий определено рабочей программой и тематическим планированием, соответствует теоретическому материалу

изучаемых разделов учебной дисциплины.

Объём практических занятий по дисциплине определяется учебным планом по данной специальности.

Продолжительность практического занятия - 2 академических часа. Перед проведением практического занятия преподавателем организуется инструктаж, а по ее окончании – обсуждение итогов.

Комплект методических указаний по выполнению практических работ дисциплины ОП.11 «Компьютерные сети» содержит 10 практических занятий.

Перечень практических работ по дисциплине ОП.11 «Компьютерные сети»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: Общие сведения о компьютерной сети

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Тема: Аппаратные компоненты компьютерных сетей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: Аппаратные компоненты компьютерных сетей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: Передача данных по сети

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема: Передача данных по сети

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Тема: Передача данных по сети

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

Тема: Передача данных по сети

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Тема: Сетевые архитектуры

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Тема: Сетевые архитектуры

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Тема: Сетевые архитектуры

ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Прежде чем приступить к выполнению заданий, внимательно прочитайте данные рекомендации. Практические работы включают в себя задания следующих видов:

Работа за компьютером

При любой работе должны соблюдаться определённые правила поведения и безопасности, чтобы сохранить своё здоровье и уберечься от возможных травм или каких-либо заболеваний. Профилактика лучше лечения, поэтому правила работы за компьютером необходимо знать всем, ведь мы всё больше и больше времени проводим именно за компьютером — за ним сидим на работе, и за ним же сидим дома.

Памятка ниже будет весьма полезна для людей всех возрастных категорий, чья жизнь или работа напрямую связана с ПК и на компьютере приходится долго и часто работать.

1. Сидите прямо.
2. Вам должно быть удобно. Но это не значит, что надо подгибать ноги под себя или класть ногу на ногу, сутулиться. Этого делать НЕЛЬЗЯ!
3. Верхняя часть монитора должна быть расположена на уровне глаз или чуть ниже, а нижняя чуть ближе к Вам.
4. Расстояние между монитором и глазами должно быть 45-75 см.
5. Освещение должно падать так же как и при писании с левой стороны, свет не должен быть сильно ярким или тусклым.
6. Не забывайте моргать, при моргании глаз омывается слёзной жидкостью и не пересыхает, а пересыхание глаза вредит зрению.
7. Периодически необходима зарядка для глаз, которую можно делать и на работе, и дома.
8. Каждый час работы за компьютером делайте перерыв на 15-20 минут.
9. Если Вы устали, началось чувство сонливости или тяжести в глазах, Вы не должны продолжать работу!
10. После завершения работы продемонстрировать готовый результат учителю.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: Общие сведения о компьютерной сети

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: Общие сведения о компьютерной сети

Цель:

Изучить основные понятия компьютерной сети, её структуру, назначение и основные компоненты. Освоить базовые методы проверки работоспособности сети и понять роль сетевых устройств.

Оборудование:

Персональный ПК, доступ к локальной сети или интернету

Справочный материал:

Учебник по компьютерным сетям (главы: Основы сетей, Архитектура сети)

Интернет-ресурсы по основам сетевых технологий

Содержание работы

Организационный момент

Проверка готовности учащихся к уроку (наличие ПК, доступ в сеть)

Приветствие

Вводное обсуждение: Какие сети вы знаете? Зачем нужны сети?

Постановка темы и цели урока

Ознакомление с задачей урока, цели: понять, что такое компьютерная сеть, из каких частей она состоит, и как проверить её базовую работоспособность.

Повторение изученного материала

Краткий опрос по основным терминам (узел, сервер, клиент, протокол)

Обсуждение: Какие устройства могут быть частями сети?

Задания

Задание 1. Основные понятия компьютерной сети

Дать определения следующим терминам:

— Компьютерная сеть

— Узел сети

— Сервер и клиент

- Локальная и глобальная сеть
- Протокол передачи данных

Отметить, к какой группе относятся различные виды сетей (LAN, WAN, MAN).

Составить схему простой локальной сети (на бумаге или текстовым редактором), указав основные компоненты.

Объем: от 300 до 500 слов с рисунком или схемой.

Задание 2. Устройство и компоненты сети

Перечислить и описать функции следующих сетевых устройств:

- Коммутатор (Switch)
- Маршрутизатор (Router)
- Точка доступа Wi-Fi (Access Point)
- Модем

Сделать короткую таблицу или блок-схему с описанием функции каждого устройства.

Объяснить, какие устройства могут быть установлены дома, а какие — в корпоративной сети.

Объем: описание каждого устройства примерно 50-70 слов.

Задание 3. Практическое: проверка базовой работоспособности сети

Используя командную строку (cmd) на ПК, выполнить следующие действия:

Проверить IP-адрес своего компьютера командой `ipconfig` (Windows) или `ifconfig` (Linux/Mac).

Выполнить команду `ping` до локального адреса шлюза и до публичного

адреса (например, 8.8.8.8).

Проанализировать полученные результаты: что означают ответы, есть ли потеря пакетов.

Сделать скриншоты командной строки с результатами и кратко описать, что было сделано и какой вывод можно сделать о состоянии сети.

Объем: 150-200 слов по описанию + 2-3 скриншота.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Тема: Аппаратные компоненты компьютерных сетей

Цель:

Изучить основные аппаратные средства, используемые в компьютерных сетях, понять их назначение, устройство и роль в построении сети. Научиться идентифицировать и описывать сетевое оборудование.

Оборудование:

Персональный ПК, демонстрационные образцы сетевого оборудования (если есть), доступ к интернету для поиска информации.

Справочный материал: 1, 2.

Организационный момент

Проверка готовности учащихся к уроку

Приветствие

Введение: обсуждение, какое оборудование есть в домашней сети и на предприятии

Постановка темы и цели урока

Формулировка темы и целей, обсуждение, зачем и какое аппаратное обеспечение нужно для построения сети

Повторение изученного материала

Краткий опрос по основным сетевым терминам (узел, протокол)

Проговаривание функций сетевых устройств, изученных на предыдущем уроке

Задания

Задание 1. Обзор основных аппаратных компонентов сети

Дать определение аппаратным компонентам компьютерной сети.

Описать функции и особенности следующих устройств:

— Сетевой кабель (UTP, оптоволоконный)

— Коннекторы (RJ-45)

— Сетевые карты (NIC)

— Коммутатор (Switch)

— Маршрутизатор (Router)

— Точка доступа Wi-Fi

— Модем

Для каждого компонента кратко указать область применения и особенности конструктивного исполнения.

Задание 2. Идентификация оборудования

Найти и сфотографировать (или найти в интернете) пример каждого из перечисленных аппаратных компонентов.

Для каждой фотографии или изображения составить подпись, объясняющую:

— Название устройства

— Его функцию в сети

— Краткую информацию об основных характеристиках (например, скорость передачи, тип подключения).

Результат оформить в виде небольшой презентации или документа (5-7 слайдов / страниц).

Задание 3. Практическое задание: подключение и тестирование компонентов сети

Если есть возможность, провести практическое подключение ПК к сети с использованием сетевого кабеля и сетевой карты.

Проверить работоспособность соединения:

Определить, подключена ли сетевая карта (есть ли световые индикаторы).

Выяснить IP-адрес компьютера через команду `ipconfig` (Windows) или `ifconfig` (Linux/Mac).

Запустить `ping` до маршрутизатора и до внешнего адреса (например, 8.8.8.8).

Сделать выводы о том, как аппаратные компоненты влияют на качество связи и стабильность соединения.

В случае отсутствия возможности подключения, выполнить теоретический разбор сценария подключения с комментариями.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: Аппаратные компоненты компьютерных сетей

Тема: Аппаратные компоненты компьютерных сетей

Цель:

Познакомиться с основными аппаратными устройствами компьютерных сетей, понять их функции и роль в организации сети, научиться идентифицировать и описывать сетевое оборудование.

Оборудование:

Персональный компьютер, доступ к локальной сети или интернету, сетевое оборудование (при наличии)

Справочный материал: 1, 3.

Содержание работы

Организационный момент

Приветствие, проверка готовности к работе

Обсуждение опыта использования сетевого оборудования (маршрутизаторы, коммутаторы, кабели и т.п.)

Постановка темы и цели урока

Ознакомление с планом, значением аппаратных компонентов для построения и функционирования сети

Задания

Задание 1. Теоретические основы аппаратных компонентов сети

Дайте определения следующим аппаратным элементам:

Сетевая карта (NIC)

Кабель витая пара (UTP)

Оптический кабель

Коннектор RJ-45

Коммутатор (Switch)

Маршрутизатор (Router)

Точка доступа Wi-Fi (Access Point)

Модем

Опишите основные функции каждого из устройств и материалов.

Укажите, где чаще всего применяется тот или иной компонент (домашняя сеть, корпоративная сеть, дата-центр).

Задание 2. Практическое исследование аппаратного оборудования

Найдите фотографии или реальные образцы сетевого оборудования и кабелей.

Сделайте небольшое описание с краткой характеристикой:

Как выглядит устройство

Его назначение и функции

Основные технические характеристики (например, длина кабеля, скорость передачи данных, тип подключения).

Оформите результаты в виде документа или презентации (5–7 слайдов/страниц).

Задание 3. Проверка сетевого оборудования на ПК

Используя командную строку, выполните:

Определите состояние сетевой карты с помощью команды:

Windows: `ipconfig /all`

Linux/Mac: `ifconfig` или `ip a`

Проверьте соединение с маршрутизатором с помощью команды `ping` (например, `ping 192.168.0.1`).

Выполните тест соединения с внешним адресом (например, `ping 8.8.8.8`).

Сделайте скриншоты консоли с результатами, проанализируйте и коротко опишите результаты теста.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: Передача данных по сети

Цель:

Изучить основные принципы и процессы передачи данных в компьютерных сетях, понять роли протоколов, моделей и устройств, а также научиться на практике проводить тестирование передачи данных.

Оборудование:

Персональный компьютер с доступом в сеть (локальную или интернет)

Справочный материал: 1, 2

Содержание работы

Организационный момент

Приветствие и проверка готовности учащихся к работе.

Введение: обсуждение, что такое передача данных и зачем она нужна.

Постановка темы и целей

Озвучивание темы и целей практической работы.

Краткое объяснение, какие задачи будут решаться.

Задания

Задание 1. Теоретическая часть: основы передачи данных

Объясните основные термины:

Пакет данных

Протокол передачи данных

IP-адрес

MAC-адрес

Протоколы TCP и UDP

Расскажите о модели OSI и роли каналов передачи данных на разных уровнях (например, физическом, канальном, транспортном).

Опишите процесс передачи данных между двумя компьютерами в сети: от формирования пакета до доставки получателю.

Задание 2. Практическое исследование передачи данных

При помощи командной строки выполните следующие действия:

Используйте команду ping для проверки доступности другого узла в сети

(например, маршрутизатора или веб-сервера).

Запишите время отклика и процент потерь пакетов.

С помощью команды `tracert` (Windows) или `traceroute` (Linux/Mac) проследите маршрут до выбранного адреса.

(Если доступно) Запустите сетевой анализатор Wireshark и проанализируйте пойманные пакеты — найдите ICMP-запросы и ответы.

Сделайте выводы о важных параметрах передачи данных: задержка, потеря пакетов, маршрут.

Задание 3. Анализ влияния параметров сети на передачу данных

Обсудите, как скорость канала, помехи, протоколы и оборудование влияют на качество и надежность передачи данных.

Рассмотрите примеры распространенных проблем: задержки, потери данных, повторные передачи.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема: Передача данных по сети

Цель:

Изучить процессы и методы передачи данных в компьютерных сетях, познакомиться с протоколами и инструментами диагностики сетевых соединений.

Оборудование:

ПК с доступом к локальной сети и/или Интернету,

Справочный материал: 1, 2

Ход работы

Введение

Кратко обсудите цели передачи данных, роль протоколов и важность диагностики сетевых соединений.

Задание 1. Исследование основных протоколов передачи данных

Опишите принципы работы протоколов TCP и UDP:

В чем сходство и различия?

Для каких задач лучше подходит каждый из них?

Укажите, какие протоколы используются для адресации (IP), управления передачей (TCP) и что такое ICMP.

Задание 2. Практическая проверка связи с помощью утилит командной строки

Выполните команду ping к IP-адресу любого сайта или устройства в локальной сети:

Обратите внимание на время отклика (RTT), количество отправленных и полученных пакетов, потерю.

Выполните команду tracert (Windows) или traceroute (Linux/macOS) по тому же адресу:

Проследите маршрут прохождения пакетов, запишите количество узлов и время прохождения каждого.

(Опционально) Используйте Wireshark для захвата сетевого трафика во время выполнения ping:

Найдите ICMP Echo Request и Echo Reply (пакеты ping), проанализируйте

их структуру.

Задание 3. Анализ результатов и влияние параметров на качество передачи данных

На основе полученных данных оцените качество соединения (задержки, стабильность).

Обсудите, как потеря пакетов или значительные задержки могут повлиять на приложения: видео, голосовую связь, игры.

Опишите меры, которые можно принять для улучшения передачи данных (например, смена протокола, качество оборудования, оптимизация маршрута).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Тема: Передача данных по сети

Цель:

Изучить принципы передачи данных в локальной сети через практическое моделирование, выявить влияние различных факторов на скорость и надежность передачи.

Оборудование:

Два компьютера или виртуальные машины, соединённые в локальную сеть (через коммутатор или прямое соединение)

Утилиты для проверки соединения (ping, iperf, netcat)

Ход работы

Введение

Обсудите важность контроля качества передачи данных, модели передачи и роли протоколов в обеспечении надежности.

Задание 1. Проверка соединения и скорости передачи данных

Настройте сети между двумя компьютерами (IP-адреса, проверка доступности).

Выполните проверку связи с помощью команды ping:

Измерьте среднее время отклика и процент потерянных пакетов с помощью разных размеров пакетов (например, 32, 64, 128 байт).

Используя утилиту iperf (если доступна), измерьте максимальную пропускную способность канала и отметьте параметры передачи (TCP и UDP).

С помощью netcat передайте небольшой файл между двумя компьютерами и замерьте время передачи.

Задание 2. Влияние нагрузки на качество передачи данных

При помощи утилиты iperf создайте нагрузку на сеть, передавая одновременно несколько потоков данных.

Параллельно выполните команды ping и проследите, как изменяются задержки и потеря пакетов.

Проанализируйте, как нагрузка влияет на стабильность и качество соединения.

Задание 3. Анализ данных и выводы

Сделайте сравнительный анализ результатов измерений при разных условиях (размеры пакетов, нагрузка, протоколы).

Объясните, почему возникает потеря пакетов и задержки в реальной сети.

Предложите рекомендации **по улучшению передачи данных на основе полученных данных.**

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

Тема: Передача данных по сети

Цель работы

Изучить основные принципы передачи данных в компьютерных сетях, познакомиться с ключевыми протоколами, средствами диагностики и факторами, влияющими на качество передачи информации.

Задачи

Рассмотреть модели передачи данных (например, OSI и TCP/IP).

Проанализировать основные сетевые протоколы, используемые для передачи данных.

Научиться использовать базовые инструменты диагностики сетевого соединения (ping, tracert/traceroute).

Исследовать влияние параметров сети (задержка, потеря пакетов, пропускная способность) на качество передачи данных.

Теоретическая часть

1. Основы передачи данных:

Передача данных в сети представляет собой набор процессов, при которых информация представляется в виде пакетов и передается от источника к получателю через сеть устройств и каналов связи. Важна не только скорость передачи, но и надежность, безопасность, минимальные задержки.

2. Модель OSI и TCP/IP:

OSI — разделена на 7 уровней: физический, канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, презентационный, прикладной. Каждый уровень отвечает за определённый этап обработки данных.

TCP/IP — более практичная стековая модель, состоящая из 4 уровней: сетевого интерфейса, Интернета (IP), транспорта (TCP/UDP) и приложений.

3. Протоколы передачи данных:

IP (Internet Protocol) — маршрутизирует пакеты по сети.

TCP (Transmission Control Protocol) — обеспечивает надежную последовательную доставку данных, контроль ошибок и восстановление соединения.

UDP (User Datagram Protocol) — быстрый, но без гарантий доставки. Хорошо подходит для потокового мультимедиа или игр.

ICMP (Internet Control Message Protocol) — используется для диагностики, например, в команде ping.

Практическая часть

Использование команды ping:

Проверили доступность удалённого узла, измерили время отклика и количество потерянных пакетов. Вывод: при стабильном соединении ping показывает небольшой RTT (Round Trip Time) и отсутствие потерь.

Команда tracert/traceroute:

Выявили маршрут прохождения пакетов через промежуточные узлы, оценили время ответа каждого узла. Позволяет обнаружить узкие места или задержки в сети.

Анализ протоколов:

Рассмотрели, как TCP обеспечивает надёжность за счёт подтверждения получения пакетов и повторной передачи. UDP — более простой протокол без контроля, используется там, где важна скорость, а не полнота передачи.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Тема: Сетевые архитектуры

Цель: Ознакомиться с основными сетевыми архитектурами, их структурой и принципами работы, а также научиться анализировать и сравнивать различные архитектурные модели компьютерных сетей.

Оборудование: Персональный ПК, программное обеспечение для рисования структурных схем (например, Microsoft Visio, Draw.io)

Справочный материал: 1.2

Содержание работы

Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку.

Постановка темы и цели урока

Повторение изученного материала

Задание

Задание 1: Изучить и описать основные сетевые архитектуры (например, одноранговая, клиент-сервер, многоуровневая).

Задание 2: Нарисовать структурную схему выбранной сетевой архитектуры с обозначением компонентов и их функций.

Задание 3: Проанализировать преимущества и недостатки каждой архитектуры, а также сценарии применения в реальных сетях.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Тема: Сетевые архитектуры

Цель: Углубленное изучение моделей сетевых архитектур и их влияние на организацию и управление сетями, а также практическое применение полученных знаний при проектировании простой локальной сети.

Оборудование: Персональный ПК, программное обеспечение для моделирования сетей (например, Cisco Packet Tracer, GNS3)

Справочный материал: Учебные пособия по компьютерным сетям, справочники по моделям OSI и TCP/IP

Содержание работы

Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку.

Постановка темы и цели урока

Повторение изученного материала

Задание

Задание 1: Рассмотреть строение и функции уровней модели OSI и сравнить её с моделью TCP/IP.

Задание 2: С помощью программного обеспечения создать простую локальную сеть на основе клиент-серверной архитектуры с минимум 4 узлами.

Задание 3: Провести тестирование сети: проверить соединения, определить узкие места и составить отчет о работе сети с предложениями по улучшению архитектуры.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Тема: Сетевые архитектуры

Цель: Освоить принципы построения различных сетевых архитектур, научиться выбирать и обосновывать оптимальный тип архитектуры для конкретных задач, а также провести сравнительный анализ эффективности архитектур.

Оборудование: Персональный ПК, программное обеспечение для создания диаграмм и схем (например, Microsoft Visio, Lucidchart), доступ к ресурсам интернета для исследования

Справочный материал: Учебник по компьютерным сетям, статьи и стандарты по сетевым архитектурам

Содержание работы

Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку.

Постановка темы и цели урока

Повторение изученного материала

Задание

Задание 1: Провести исследование и подготовить доклад о наиболее распространённых сетевых архитектурах (одноранговая, клиент-сервер, облачная и распределённая).

Задание 2: Составить сравнительную таблицу, в которой описать ключевые характеристики, преимущества и недостатки каждой архитектуры.

Задание 3: На основе изученного материала разработать проект небольшой сети для учебного заведения или офиса с обоснованием выбора архитектуры и описанием основных компонентов сети.

Информационное обеспечение обучения

Основные учебные издания

1. Аман, К. П. Компьютерные сети : учебное пособие для ТиПО / К. П. Аман, А. А. Мусина. — Алматы, Саратов : EDP Hub (Идипи Хаб), Профобразование, 2025. — 238 с. — ISBN 978-5-4488-2406-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/148116>

2. Андриянов, А. М. Компьютерные сети и сетевые технологии : учебное пособие / А. М. Андриянов. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2023. — 80 с. — ISBN 978-5-9961-3058-0. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/133643>

Дополнительные учебные издания:

3. Урбанович, П. П. Компьютерные сети : учебное пособие / П. П. Урбанович, Д. М. Романенко. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 460 с. — ISBN 978-5-9729-0962-9. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/124197>

4. Салкин, Д. А. Компьютерные сети. Технологии сетевых интерфейсов. Программное обеспечение и методы диагностики : учебное пособие / Д. А. Салкин, С. Н. Ивлиев, А. В. Пантелеев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 220 с. — ISBN 978-5-9729-1917-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/143519>