

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 ЛАБАРАТОРНЫХ 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 лабораторных 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 лабораторных 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 лабораторных 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 лабораторных занятий определено рабочей программой и тематическим планированием, соответствует теоретическому материалу изучаемых разделов учебной дисциплины.

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

Продолжительность лабораторного занятия - 3 академических часа. Перед проведением лабораторного занятия преподавателем организуется инструктаж, а по ее окончании – обсуждение итогов.

Комплект методических указаний по выполнению лабораторных работ дисциплины ОП.11 «Компьютерные сети» содержит 2 лабораторных занятия.

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

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Тема: Сетевые архитектуры

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Тема: Сетевые архитектуры

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Тема: Сетевые архитектуры

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Тема: Сетевые архитектуры

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Тема: Сетевые архитектуры

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Тема: Сетевые архитектуры

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Тема: Сетевые архитектуры

Цель:

Изучить основные сетевые архитектуры локальных сетей (LAN).

Ознакомиться с принципами монтажа кабельных сред Ethernet (витая пара, коаксиальный кабель).

Выполнить монтаж и тестирование кабельных сред Ethernet.

Научиться пользоваться тестерами кабеля для проверки целостности и качества монтажа.

Оборудование:

Персональный ПК

Кабели Ethernet (витая пара категории 5e/6 и коаксиальный кабель)

Инструменты для монтажа кабелей (обжимной инструмент, стриппер)

Тестер кабеля Ethernet (кабельный тестер)

Маршрутизатор/свитч (по необходимости)

Справочный материал:

Учебные материалы по сетевым протоколам Ethernet, OSI-модель.

Методические указания по монтажу кабельных сред Ethernet.

Содержание работы

Организационный момент

Проверка готовности учащихся к уроку: наличие инструмента и материалов для монтажа.

Приветствие.

Краткое обсуждение важности правильного монтажа кабелей в LAN.

Постановка темы и цели урока

Объяснение роли разных сетевых архитектур и прикладных кабельных сред.

Цели практики: закрепить теорию на практике, научиться качественно монтировать и проверять сетевой кабель.

Повторение изученного материала

Краткий обзор типов сетей (peer-to-peer, клиент-сервер, шинная, кольцевая, звездная топология).

Характеристики Ethernet: типы кабелей, скорости передачи данных, стандарты IEEE 802.3.

Инструменты монтажа, правила обжима витой пары.

Задания

Задание 1. Обзор сетевых архитектур и топологий

Описать и сравнить типовые сетевые архитектуры: шинная, кольцевая, звезда, дерево.

Указать, какие кабели применяются в каждой топологии.

Привести примеры реальных применений каждой из архитектур в локальных сетях.

Объем: 1-2 страницы текста с иллюстрациями (схемы топологий).

Задание 2. Монтаж кабельной среды Ethernet: витая пара (UTP)

Подготовить кабель: снять изоляцию с концов, разделить жилы согласно стандарту T568A или T568B.

Обжать коннекторы RJ-45 на обоих концах кабеля с помощью обжимного инструмента.

Создать соединение длиной не менее 3 метров.

Пояснить особенности обжима и важность соблюдения порядка жил.

Отчет: Фото собранного кабеля, описание процесса и используемого стандарта.

Задание 3. Тестирование кабельной среды Ethernet

Используя тестер кабеля, проверить правильность соединения жил и целостность кабеля.

Зафиксировать результаты тестирования: показания тестера, наличие повреждений, сопротивление и уровень помех.

Сделать выводы о качестве собранного кабеля и возможных ошибках монтажа.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Тема: Сетевые архитектуры

Цель:

Изучить принципы построения кабельных подсетей Ethernet.

Выполнить монтаж кабеля витой пары с использованием стандарта T568B.

Освоить навыки проверки кабельной среды с использованием мультиметра и специализированного тестера.

Провести анализ результатов и оценить качество монтажа.

Оборудование и материалы:

Кабель витая пара категории 5е или 6

Коннекторы RJ-45

Обжимной инструмент и стриппер

Тестер кабеля Ethernet (с поддержкой отображения пар)

Мультиметр для проверки целостности жил

Маршрутизатор и ПК для проверки работоспособности сети (по необходимости)

Справочный материал:

Руководство по монтажу кабельных систем Ethernet

Технические стандарты IEEE 802.3

Основы сетевых архитектур LAN

Ход работы

Введение

Краткий обзор основных топологий LAN (шина, кольцо, звезда, дерево), их преимущества и недостатки, а также требования к кабельной инфраструктуре.

Задания

Задание 1. Анализ и схематическое построение локальной сети

Изложите принципы построения локальных сетей с избранной топологией (звуковая, кольцевая или шина).

Нарисуйте схему сети с минимум 5 узлами, укажите тип кабеля и сетевые устройства.

Объясните выбор типа топологии исходя из задач и особенностей организации.

Задание 2. Монтаж кабеля витая пара по стандарту T568B

Обрежьте кабель до длины 5 метров.

Аккуратно снимите изоляцию, соблюдая глубину снятия.

Распределите жилы по порядку согласно стандарту T568B:

Бело-оранжевый

Оранжевый

Бело-зеленый

Синий

Бело-синий

Зеленый

Бело-коричневый

Коричневый

Закрепите жилы в разъеме RJ-45, обожмите коннектор.

Проверьте визуально качество монтажа — нет ли перекручивания или торчащих жил.

Задание 3. Проверка кабеля с помощью тестера

Подключите собранный кабель к тестеру.

Проверьте целостность всех 8 жил, правильность порядка подключения, отсутствие коротких замыканий.

Запишите результаты теста — какие пары находятся в норме, существует ли сопротивление или обрыв.

Проверьте кабель мультиметром для измерения сопротивления каждой жилы и убедитесь в соответствии нормам.

Задание 4. Проверка работоспособности сети

Подключите собранный кабель в сеть между ПК и свитчем.

Проверьте наличие связи, передачу данных с помощью пинга или передачи файлов.

Проанализируйте влияние качества монтажа кабеля на стабильность соединения.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Тема: Сетевые архитектуры

Цель работы:

- Изучить основные типы сетевых архитектур локальных сетей (LAN).
- Исследовать принципы функционирования технологий Ethernet и Wi-Fi.
- Получить практические навыки монтажа и настройки локальной сети на основе Ethernet.
- Изучить процесс подключения и тестирования сетевого оборудования.

Оборудование и материалы:

- Кабель витой пары категории 5е или 6
- RJ-45 разъемы и обжимной инструмент
- Сетевой тестер и мультиметр
- Маршрутизатор/свитч
- Персональные компьютеры (ПК) или ноутбуки
- Wi-Fi точка доступа (для исследования беспроводной технологии)
- Схематический материал по сетевым топологиям

Ход работы

Теоретическая часть:

1. Обзор сетевых архитектур:

- Шинная (Bus) топология
- Звездная (Star) топология
- Кольцевая (Ring) топология
- Древовидная (Tree) топология

Для каждой топологии опишите принципы организации, достоинства и недостатки, используемые технологии и примеры применения.

2. Изучение технологий локальных сетей:

- Ethernet (кабельные технологии)
- Wi-Fi (беспроводные сети), стандарты IEEE 802.11

Практическая часть:

Задание 1. Исследование архитектур

- На основе схемы представленной сети определите тип топологии.
- Используя сетевые устройства (свитч, маршрутизатор), создайте локальную сеть со звездной топологией на оборудовании.

Задание 2. Монтаж кабельной системы Ethernet

- Нарежьте кабель на куски длиной 3-5 метров.
- Выполните обжим разъемов RJ-45 по стандарту T568B.
- Проверьте кабель на целостность и правильное подключение с помощью сетевого тестера.

Задание 3. Настройка и тестирование сети

- Соедините ПК с помощью собранных кабелей со свитчем или маршрутизатором.
- Проверьте доступность устройств с помощью команды ping.
- Если используете Wi-Fi, настройте беспроводную точку доступа, обеспечьте подключение и протестируйте скорость передачи данных.

Задание 4. Анализ качества связи

- Проведите измерения времени отклика (ping), пропускной способности (спидтесты).
- Сравните показатели для проводного и беспроводного соединений.
- Проанализируйте возможные причины снижения скорости и нестабильности связи.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Тема: Сетевые архитектуры

Цель работы:

- Изучить принципы работы и особенности реализации сетевых топологий.
- Освоить сборку, монтаж и диагностику кабельных соединений локальной сети.
- Познакомиться с протоколами канального уровня в технологии Ethernet.
- Выполнить базовую настройку сетевых устройств и проверить их взаимодействие.

Оборудование и материалы:

- Кабель витая пара (Cat 5e или Cat 6)
- RJ-45 разъемы и обжимные инструменты
- Сетевой тестер, прозвонка кабелей
- Коммутатор (свитч)
- Маршрутизатор
- ПК или ноутбуки с сетевыми картами
- Инструмент для обжимки контактов

Ход работы

1. Теоретическая часть:

- Определите особенности следующих топологий сети:
 - Шинная (Bus)
 - Звездная (Star)
 - Кольцевая (Ring)
 - Ячеистая (Mesh)
- Объясните устройство стандартного Ethernet-кабеля и принцип работы протокола CSMA/CD.
- Опишите различия в разводке жил кабеля по стандартам T568A и T568B, приведите их назначение.

2. Практическая часть:

Задание 1. Сборка кабельного соединения

- Подготовьте кабель длиной 1.5 м, снимите внешний защитный слой.
- Выполните правильную раскладку жил по стандарту T568B.
- Обожмите RJ-45 разъем, используя инструмент, и проверьте целостность с помощью тестера.

Задание 2. Монтаж локальной сети

- На основе схемы соберите локальную сеть с топологией «звезда» с использованием свитча.
- Подключите 3-4 ПК к свитчу через подготовленные кабели.

Задание 3. Настройка сети и проверка связности

- Настройте сетевые параметры ПК (IP-адреса, маски, шлюз при необходимости) в одной подсети.

- Выполните команду `ping` с каждого ПК на остальные, зафиксируйте время отклика и потерю пакетов.

Задание 4. Исследование качества соединения

- При помощи командной строки проверьте скорость передачи данных по сети (например, с помощью утилиты `iperf`, если доступна).
- Оцените влияние длины кабеля и качества обжима на стабильность соединения

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Тема: Сетевые архитектуры

Цель работы:

- Изучить принципы межсетевого взаимодействия на основе протоколов TCP/IP.
- Ознакомиться с технологиями маршрутизации и адресации в глобальных сетях.
- Освоить основные методы удаленного управления сетевыми устройствами.
- На практике выполнить настройку и тестирование соединений с использованием удаленного доступа.

Оборудование и программное обеспечение:

- Компьютер (ПК или ноутбук) с ОС Windows или Linux
- Сетевое оборудование: маршрутизатор (при наличии)
- Программы для удаленного доступа: PuTTY, Telnet, SSH-клиенты
- Утилиты сетевого тестирования: ping, traceroute, netstat, ipconfig/ifconfig и др.
- Средства мониторинга и настройки сети (опционально)

Ход работы

Теоретическая часть:

1. Изучите протоколы сетевого взаимодействия (TCP, UDP, IP).
2. Ознакомьтесь с работой маршрутизаторов и их ролью в глобальных сетях.
3. Разберите основные технологии удаленного управления: Telnet, SSH, RDP.
4. Изучите принципы NAT и межсетевых экранов (firewall).

Практическая часть:

Задание 1. Анализ сетевого маршрута

- Используя команду tracert (Windows) или traceroute (Linux), определите маршрут от вашего компьютера до заданного удаленного хоста (например, google.com).

- Зафиксируйте количество узлов и время прохождения пакетов.
- Проанализируйте полученную информацию, отметьте географическое и топологическое распределение маршрута.

Задание 2. Настройка удаленного подключения по SSH/Telnet

- Запустите на локальной машине SSH-клиент (PuTTY или аналог).
- Выполните подключение к тестовому удаленному серверу (можно использовать доступные учебные серверы или настроить виртуальную машину).
- Войдите в систему, выполните команды диагностики сети (ping, ifconfig/ipconfig, netstat).
- Закройте сеанс управления корректно.

Задание 3. Настройка маршрутизации и NAT (опционально, при наличии оборудования)

- Через веб-интерфейс маршрутизатора настройте правила NAT и статические маршруты.
- Проверьте доступность ресурсов из внутренней сети в Интернет и наоборот.

Задание 4. Диагностика и анализ межсетевого взаимодействия

- Используя netstat, определите активные сетевые подключения на вашем ПК.
- Проанализируйте открытые порты и процессы, которые прослушивают их.
- Проведите проверку доступности различных портов на удаленных ресурсах с помощью telnet или nmap (если возможно).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Тема: Сетевые архитектуры

Цель работы:

- Исследовать роль и настройку протоколов IP, ICMP, TCP/UDP в обеспечении сетевого взаимодействия.
- Научиться конфигурировать удаленный доступ и диагностировать сетевые проблемы в глобальных сетях.
- Практически освоить инструменты удаленного мониторинга и управления сетями.

Оборудование и программное обеспечение:

- ПК или ноутбук с Windows или Linux
- SSH/Telnet клиент (PuTTY, Terminal, PowerShell, или другие)
- Утилиты командной строки: ping, ipconfig/ifconfig, netstat, nslookup, tcpdump/wireshark (по возможности)
- Маршрутизатор (виртуальный или физический) — по возможности

Ход работы

Теоретическая часть:

1. Изучить структуру IP-пакета и работу протоколов верхнего уровня (TCP, UDP).
2. Ознакомиться с механизмами работы протокола ICMP и его применением для диагностики.
3. Рассмотреть протоколы удаленного управления (SSH, Telnet), их функции и методы обеспечения безопасности.
4. Понять принципы маршрутизации в глобальных сетях, роль статической и динамической маршрутизации.

Практическая часть:

Задание 1. Исследование работы протокола ICMP

- Выполнить команду ping для нескольких удаленных адресов (локальный маршрутизатор, известный сайт, IP-адрес в другой сети).
- Зафиксировать время отклика и потерю пакетов.
- С помощью команды ping -t (Windows) или ping с большим числом запросов (Linux) провести длительный мониторинг доступности адреса.

- Проанализировать результаты.

Задание 2. Использование nslookup и traceroute для диагностики DNS и маршрутизации

- Определить IP-адреса заданного доменного имени с помощью nslookup.
- Выполнить трассировку маршрута к этому IP с помощью traceroute или tracert.
- Сравнить и проанализировать результаты.

Задание 3. Настройка удаленного управления по SSH

- Подключиться к удаленному серверу через SSH (если доступ есть).
- Провести базовую диагностику состояния сети используя сетевые команды (netstat, ifconfig/ipconfig).
- Записать список запущенных приложений, связанных с сетевыми соединениями.

Задание 4. Анализ сетевого трафика (по возможности)

- Запустить сниффер трафика (Wireshark или tcpdump) при выполнении ping или SSH-сеанса.
- Проанализировать захваченные пакеты: определить протоколы, исследовать поля IP-заголовков и содержимое пакетов TCP/UDP.
- Сделать выводы о структуре сетевого взаимодействия.

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 PROФобразование : [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 PROФобразование : [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 PROФобразование : [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 PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/143519>