

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Болдырев Антон Сергеевич
Должность: Директор
Дата подписания: 24.02.2026 21:49:38
Уникальный программный ключ:
9c542731014dd7196f5752b7fa57c524495325a0



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге

ЦМК «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по МДК.02.02 «Техническое сопровождение интегрированных систем»
профессионального модуля
«Сопровождение и схмотехническое обслуживание интеллектуальных
интегрированных систем»

Таганрог
2026

Составители: А.А. Погорелов

Методические рекомендации по выполнению практических работ по МДК.02.02 «Техническое сопровождение интегрированных систем».

ПИ (филиала) ДГТУ в г. Таганроге, 2026 г.

В практикуме кратко изложены теоретические вопросы, необходимые для успешного выполнения практических работ, рабочее задание и контрольные вопросы для самопроверки.

Предназначено для обучающихся по специальности 09.02.08 «Интеллектуальные интегрированные системы».

Ответственный за выпуск:

Председатель ЦМК Прикладная информатика: О.В. Андриян
Ф.И.О.

© Издательский центр ДГТУ, 2026 г.

Введение

Настоящие методические рекомендации разработаны в соответствии с рабочей программой по МДК.02.02 «Техническое сопровождение интегрированных систем».

Современные технологические процессы и системы управления в промышленности, энергетике, транспорте и строительстве все чаще строятся на основе интегрированных систем, объединяющих разнородные подсистемы (АСУ ТП, видеонаблюдение, контроль доступа, охранно-пожарную сигнализацию, инженерные системы). Эффективная эксплуатация таких комплексов требует от специалиста не только знаний отдельных компонентов, но и понимания принципов их совместного функционирования, диагностики и обслуживания как единого целого.

Методические рекомендации по выполнению практических работ по МДК.02.02 «Техническое сопровождение интегрированных систем» разработаны в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования и рабочей программой модуля. Они направлены на формирование у обучающихся практических умений и профессиональных компетенций, необходимых для будущей деятельности в качестве специалиста по монтажу, наладке и техническому обслуживанию интегрированных систем.

Обучающийся должен:

Знать:

Основные методы диагностики;
особенности контроля и диагностики устройств аппаратно-программных систем,
правила и нормы охраны труда, техники безопасности, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

Уметь:

Применять автоматизированные и полуавтоматизированные методы контроля работы системы.

Владеть навыками:

Проведения контроля, диагностики и восстановления работоспособности интеллектуальных интегрированных систем.

Практическое занятие № 1-2.

«Сборка специализированной компьютерной системы»

Теоретическая часть

Специализированная компьютерная система (СКС) – это ПК, собранный и настроенный для эффективного решения конкретного, узкого круга задач, что отличает его от универсального домашнего или офисного компьютера. Ключевой принцип построения СКС – баланс и целесообразность: каждый компонент подбирается под требования задачи без избыточности, что позволяет оптимизировать стоимость, энергопотребление, габариты и шум.

Основные компоненты персонального компьютера и их роль в специализированных системах:

1. Материнская плата (Motherboard) – основа системы, обеспечивающая физическое и электрическое соединение всех компонентов. Критически важными параметрами являются: форм-фактор (определяет размер и совместимость с корпусом, например, ATX, Micro-ATX, Mini-ITX), тип сокета (должен точно соответствовать процессору), чипсет (определяет возможности по расширению, разгону, количеству портов), слоты расширения (PCI-E x16 для видеокарт, PCI-E x1 для плат расширения) и количество разъемов для RAM и SATA.

2. Центральный процессор (CPU) – главное вычислительное устройство. При подборе для СКС учитывают:

- Сокет – должен соответствовать сокету на материнской плате.
- Количество ядер и потоков – важно для многопоточных задач (рендеринг, кодирование видео, виртуализация).
- Тактовая частота – влияет на скорость выполнения операций в однопоточных задачах.
- Наличие встроенного графического ядра (iGPU) – позволяет отказаться от дискретной видеокарты в системах, где не требуется высокая графика (тонкий клиент, медиа-сервер).

– Тепловыделение (TDP) – критично для компактных и тихих систем.

3. Оперативная память (RAM) – быстрая память для хранения временных данных работающих программ. Важные характеристики: тип (DDR4, DDR5), объем (определяет способность системы работать с большими проектами или множеством виртуальных машин), частота и тайминги (влияют на скорость обмена данными с процессором). Для большинства специализированных систем важнее достаточный объем, чем рекордная частота.

4. Система хранения данных – устройства для долговременного хранения информации.

– Твердотельный накопитель (SSD, NVMe) – используется для установки ОС и приложений благодаря высокой скорости доступа. Обязателен для систем, где важна отзывчивость.

– Жесткий диск (HDD) – применяется для хранения больших объемов данных (видеоархивы, резервные копии) из-за низкой стоимости за гигабайт.

5. Видеоподсистема:

– Интегрированная графика (в CPU) – подходит для офисных задач, тонких клиентов, медиа-серверов с выводом видео.

– Дискретная видеокарта (GPU) – обязательна для рабочих станций CAD/CAM, систем видеомонтажа, игровых ПК. При выборе учитывают не только производительность

в расчетах, но и наличие специализированных драйверов (например, NVIDIA Quadro, AMD Radeon Pro для профессиональных приложений).

6. Блок питания (БП) – преобразует переменный ток из сети в постоянный для компонентов ПК. Главный критерий – достаточная и качественная мощность (с запасом 20-30% от пикового потребления системы). Некачественный БП может стать причиной нестабильной работы и выхода из строя дорогих компонентов.

7. Корпус (Case) – обеспечивает монтаж, охлаждение и защиту компонентов. Для СКС важен форм-фактор (совместимость с платой), качество системы вентиляции, уровень шума и габариты (например, для встраиваемых или настенных решений).

Цель работы

Приобретение практических навыков по подбору совместимых компонентов и физической сборке специализированной компьютерной системы на основе технического задания (ТЗ)

Рабочее задание

1. Изучить техническое задание (выданное преподавателем) на сборку специализированной системы (варианты: медиа-сервер для видеоархива, тонкий клиент для терминального доступа, рабочая станция для САД/графики).

2. Подобрать совместимые комплектующие из предложенного набора, опираясь на ТЗ и учитывая:

- Совместимость сокета CPU и материнской платы.
- Поддержку типа и частоты оперативной памяти материнской платой.
- Достаточность мощности блока питания (БП).
- Габаритную совместимость компонентов с корпусом.
- Необходимость дискретной видеокарты.

3. Выполнить физическую сборку системы, соблюдая последовательность и меры безопасности.

4. Провести первоначальную диагностику собранной системы.

5. Оформить отчет по результатам работы.

Общие положения

Практические занятия выполняются каждым обучающимся самостоятельно в полном объеме и согласно содержанию методических указаний.

Перед выполнением обучающийся должен отчитаться перед преподавателем за выполнение предыдущего занятия (сдать отчет).

Обучающийся должен на уровне понимания и воспроизведения предварительно усвоить необходимую для выполнения практических занятий теоретическую и информацию.

Обучающийся, получивший положительную оценку и сдавший отчет по предыдущему практическому занятию, допускается к выполнению следующего занятию.

Обучающийся, пропустивший практическое занятие по уважительной, либо неуважительной причине, закрывает задолженность в процессе выполнения последующих практических занятий.

Форма отчета:

- титульный лист;

- введение (цель и задачи);
- выполнение
- заключение

Время работы: 4 часа.

Практическое занятие № 3-4.

«Работа с виртуальной машиной. Установка ОС»

Теоретическая часть

Виртуализация – это технология, позволяющая создать изолированную программную среду (*виртуальную машину - ВМ*), которая эмулирует работу физического компьютера со своими виртуальными ресурсами (процессор, память, диск, сетевой адаптер), работающими поверх реального аппаратного обеспечения.

Ключевые понятия:

– Хост-система (Host) – физический компьютер, на котором установлен гипервизор и запускаются виртуальные машины.

– Гостевая ОС (Guest OS) – операционная система, установленная внутри виртуальной машины.

– Гипервизор (Hypervisor) – программное обеспечение, которое создает и запускает виртуальные машины, управляет распределением между ними физических ресурсов хоста.

– Тип 1 (аппаратный, «bare-metal»): Устанавливается непосредственно на «железо» (VMware ESXi, Microsoft Hyper-V, KVM). Используется в ЦОД и серверной инфраструктуре.

– Тип 2 (программный, «hosted»): Устанавливается как приложение в основной ОС хоста (VMware Workstation/Player, Oracle VirtualBox). Используется для разработки, тестирования и обучения (как в данной работе).

Преимущества виртуализации в техническом сопровождении:

1. Консолидация оборудования: Несколько ВМ работают на одном физическом сервере.

2. Изоляция и безопасность: Сбои в одной ВМ не затрагивают другие ВМ и хост.

3. Тестирование и разработка: Безопасная установка и тестирование ПО, ОС, обновлений в изолированной среде.

4. Переносимость: ВМ представляет собой набор файлов, которые можно легко скопировать, перенести на другой хост или развернуть из шаблона.

5. Экономия времени: Возможность создания «снапшотов» (снимков состояния) для быстрого отката к предыдущей стабильной конфигурации.

Основные параметры виртуальной машины, задаваемые при создании:

– Объем оперативной памяти (RAM): Выделяется из памяти хоста. Необходим баланс: для ВМ должно хватать, но и хост-система не должна «подвисать».

– Виртуальный жесткий диск (VHD): Создается как файл на диске хоста. Важны тип (VDI, VMDK), формат хранения (фиксированный – быстрее, динамический – экономит место) и размер.

– Виртуальные процессоры (vCPU): Виртуальные ядра, назначаемые ВМ. Их количество не должно превышать физических ядер хоста.

– Сетевой адаптер: Определяет способ подключения ВМ к сети. Основные режимы:

– NAT: ВМ использует IP-адрес хоста для выхода в сеть. Удобен для доступа в Интернет.

– Сетевой мост (Bridged): ВМ получает IP-адрес из той же физической сети, что и хост, и видна в ней как отдельное устройство.

– Внутренняя сеть (Host-Only): ВМ могут общаться только между собой и с хостом, но не с внешней сетью.

Процесс установки ОС на ВМ аналогичен установке на физический компьютер, но вместо физического DVD-привода или флешки указывается путь к ISO-образу дистрибутива.

Цель работы

Освоение принципов виртуализации, приобретение практических навыков создания и настройки виртуальной машины (ВМ) с помощью программного обеспечения VMware Workstation Player/VirtualBox, а также установки на нее гостевой операционной системы.

Рабочее задание

1. Установить и настроить программный гипервизор (VMware Player или VirtualBox).
2. Создать новую виртуальную машину в соответствии с техническим заданием (ТЗ) от преподавателя.
3. Настроить параметры созданной ВМ: выделить ресурсы, подключить установочный ISO-образ.
4. Запустить ВМ и выполнить интерактивную установку гостевой операционной системы (Windows или Linux) с заданными параметрами (имя компьютера, учетная запись и т.д.).
5. Установить дополнения гостевой ОС (VMware Tools/VirtualBox Guest Additions) для улучшения интеграции с хостом.
6. Создать снапшот (снимок состояния) установленной и настроенной **ВМ**.

Общие положения

Практические занятия выполняются каждым обучающимся самостоятельно в полном объеме и согласно содержанию методических указаний.

Перед выполнением обучающийся должен отчитаться перед преподавателем за выполнение предыдущего занятия (сдать отчет).

Обучающийся должен на уровне понимания и воспроизведения предварительно усвоить необходимую для выполнения практических занятий теоретическую и информацию.

Обучающийся, получивший положительную оценку и сдавший отчет по предыдущему практическому занятию, допускается к выполнению следующего занятия.

Обучающийся, пропустивший практическое занятие по уважительной, либо неуважительной причине, закрывает задолженность в процессе выполнения последующих практических занятий.

Форма отчета:

- титульный лист;
- введение (цель и задачи);
- выполнение
- заключение

Время работы: 4 часа.

Практическое занятие № 5.

«Работа с командной строкой ОС»

Теоретическая часть

Командная строка (Command Line Interface, CLI) – текстовый интерфейс для взаимодействия пользователя с операционной системой, в котором команды отдаются путем ввода текстовых строк с клавиатуры. В отличие от графического интерфейса (GUI), CLI обеспечивает более точный контроль, возможность автоматизации (с помощью скриптов) и является основным инструментом для администрирования серверов и сетевого оборудования.

Основные оболочки (shell):

- В Windows:
- cmd (Command Prompt): Классическая оболочка MS-DOS. Использует собственный синтаксис команд (например, dir, copy).
- PowerShell: Современная расширяемая оболочка от Microsoft. Использует команды-cmdlets (глагол-существительное, напр. Get-Service), работает с объектами .NET, а не просто с текстом. Мощный инструмент для автоматизации.
- В Linux/Unix-системах:
- bash (Bourne Again SHell): Наиболее распространенная оболочка. Использует синтаксис, унаследованный от sh.

Цель работы

Освоение базовых навыков администрирования операционных систем через интерфейс командной строки (CLI). Изучение основных команд для навигации, управления файлами, процессами и сетевыми настройками в ОС Windows (cmd, PowerShell) и Linux (bash).

Рабочее задание

1. Освоить базовые приемы работы в командной строке (навигация, создание файловой структуры).
2. Выполнить серию команд для управления файлами и каталогами в обеих ОС (Windows и Linux).
3. Использовать команды для получения информации о системе, сети и процессах.
4. Применить приемы перенаправления вывода и конвейеризации.
5. Создать простой пакетный файл (.bat / .sh) для автоматизации задачи.

Общие положения

Практические занятия выполняются каждым обучающимся самостоятельно в полном объеме и согласно содержанию методических указаний.

Перед выполнением обучающийся должен отчитаться перед преподавателем за выполнение предыдущего занятия (сдать отчет).

Обучающийся должен на уровне понимания и воспроизведения предварительно усвоить необходимую для выполнения практических занятий теоретическую и информацию.

Обучающийся, получивший положительную оценку и сдавший отчет по предыдущему практическому занятию, допускается к выполнению следующему занятию.

Обучающийся, пропустивший практическое занятие по уважительной, либо неуважительной причине, закрывает задолженность в процессе выполнения последующих практических занятий.

Форма отчета:

- титульный лист;
- введение (цель и задачи);
- выполнение
- заключение

Время работы: 2 часа.

Практическое занятие № 6.

Поиск и устранение неполадок оборудования в Astra Linux

Теоретическая часть

Astra Linux – защищенная операционная система российского производства, предназначенная для создания автоматизированных систем до класса защищенности «А» включительно. При диагностике оборудования в Astra Linux используются как стандартные инструменты Linux, так и специализированные утилиты и интерфейсы, адаптированные под требования безопасности.

Основные источники информации о системе и аппаратных сбоях:

1. Файлы ядра и системных логов:
 - /var/log/kern.log – основной журнал ядра, содержит сообщения о драйверах, аппаратных прерываниях, критических ошибках.
 - /var/log/syslog – общий системный журнал.
 - dmesg – команда для вывода кольцевого буфера сообщений ядра. Позволяет увидеть ошибки загрузки и работы оборудования. Ключевые фильтры: `dmesg -T | grep -i "error\|fail\|warning"`, `dmesg | grep -i "usb\|sata\|memory"`.
2. Виртуальные файловые системы proc и sys:
 - /proc/cpuinfo – информация о процессоре.
 - /proc/meminfo – детальная информация об использовании оперативной памяти.
 - /proc/interrupts, /proc/iomem – информация о прерываниях и распределении памяти устройствами.
3. Системные утилиты диагностики:
 - lshw (List Hardware) – детальная информация обо всем оборудовании в иерархическом виде. Требуется sudo.
 - lspci – информация об устройствах на шине PCI/PCI-E (видеокарты, сетевые карты, контроллеры).
 - lsusb – информация о подключенных USB-устройствах.
 - inxi -Fxz – комплексный отчет о системе (требуется установки пакета inxi).
 - dmidecode – получение информации из таблиц DMI/SMBIOS (серийные номера, производитель, версия BIOS/UEFI). Требуется sudo.

Цель работы

Освоение практических навыков диагностики аппаратных сбоев в отечественной операционной системе Astra Linux, изучение системных утилит и журналов для выявления проблем с ключевыми компонентами (процессор, память, диски, сеть) и отработка алгоритмов их устранения.

Рабочее задание

1. Освоить методы сбора информации об аппаратном обеспечении в Astra Linux.
2. Провести анализ системных журналов (dmesg, kern.log) на предмет ошибок.
3. Выполнить диагностику состояния ключевых компонентов (процессор, память, диск, сеть) с помощью специализированных утилит.
4. Смоделировать и устранить 2-3 учебных неисправности (по вариантам, заданным преподавателем).
5. Составить отчет о диагностике и устранении сбоев.

Общие положения

Практические занятия выполняются каждым обучающимся самостоятельно в полном объеме и согласно содержанию методических указаний.

Перед выполнением обучающийся должен отчитаться перед преподавателем за выполнение предыдущего занятия (сдать отчет).

Обучающийся должен на уровне понимания и воспроизведения предварительно усвоить необходимую для выполнения практических занятий теоретическую и информацию.

Обучающийся, получивший положительную оценку и сдавший отчет по предыдущему практическому занятию, допускается к выполнению следующему занятию.

Обучающийся, пропустивший практическое занятие по уважительной, либо неуважительной причине, закрывает задолженность в процессе выполнения последующих практических занятий.

Форма отчета:

- титульный лист;
- введение (цель и задачи);
- выполнение
- заключение

Время работы: 2 часа.

Практическое занятие № 7-8.

Создание раздела в Astra Linux

Теоретическая часть

Раздел диска (partition) – логически выделенная часть физического накопителя, которая может быть отформатирована под определенную файловую систему и использована для хранения данных. В Linux каждое устройство хранения и его разделы представлены в виде файлов в директории /dev (например, /dev/sda – первый диск, /dev/sda1 – первый раздел на нем).

Ключевые понятия:

1. Таблица разделов: Структура, описывающая расположение разделов на диске.
 - MBR (Master Boot Record): Устаревший стандарт. Ограничения: до 4 первичных разделов (или 3 первичных + 1 расширенный), диски до 2 ТБ.
 - GPT (GUID Partition Table): Современный стандарт. Поддерживает до 128 разделов, диски >2 ТБ, обладает избыточностью и контрольными суммами.
2. Типы разделов в Linux:
 - Первичный (Primary): Основной раздел, с которого возможна загрузка ОС.
 - Расширенный (Extended): Контейнер, внутри которого можно создавать логические разделы (только для MBR).
 - Логический (Logical): Раздел внутри расширенного (только для MBR).
3. Файловые системы (ФС): Определяют способ организации, хранения и именования данных на разделе.
 - ext4 – стандартная, надежная ФС для Linux (рекомендуется для корневого и домашнего раздела).
 - XFS – высокопроизводительная ФС для больших файлов и томов.
 - Btrfs – современная ФС с поддержкой снапшотов, сжатия, дедупликации (иногда используется по умолчанию в некоторых сборках).
 - FAT32 / NTFS – ФС для совместимости с Windows (используются на внешних накопителях).
 - swap – раздел подкачки (виртуальная память на диске).
4. Монтирование (mount) – процесс подключения раздела с файловой системой к определенной точке (каталогу) в дереве каталогов Linux. Только после монтирования становится возможен доступ к данным на разделе. Информация о постоянных точках монтирования хранится в файле /etc/fstab.

Цель работы

Приобретение практических навыков работы с дисковыми накопителями в защищенной ОС Astra Linux: изучение структуры разделов, освоение утилит командной строки (fdisk, parted, mkfs) и графических инструментов для создания, удаления, форматирования и монтирования разделов. Формирование понимания логической организации дискового пространства в Linux-системах.

Рабочее задание

1. Освоить методы просмотра информации о дисках и разделах в Astra Linux.
2. Создать на дополнительном диске новую таблицу разделов GPT.
3. Создать на диске три раздела: основной раздел ext4, раздел подкачки (swap) и раздел xfs.
4. Отформатировать созданные разделы в соответствующие файловые системы.
5. Смонтировать основной раздел в файловую систему временно и затем настроить его автоматическое монтирование при загрузке через /etc/fstab.
6. Активировать раздел подкачки.

Общие положения

Практические занятия выполняются каждым обучающимся самостоятельно в полном объеме и согласно содержанию методических указаний.

Перед выполнением обучающийся должен отчитаться перед преподавателем за выполнение предыдущего занятия (сдать отчет).

Обучающийся должен на уровне понимания и воспроизведения предварительно усвоить необходимую для выполнения практических занятий теоретическую и информацию.

Обучающийся, получивший положительную оценку и сдавший отчет по предыдущему практическому занятию, допускается к выполнению следующего занятия.

Обучающийся, пропустивший практическое занятие по уважительной, либо неуважительной причине, закрывает задолженность в процессе выполнения последующих практических занятий.

Форма отчета:

- титульный лист;
- введение (цель и задачи);
- выполнение
- заключение

Время работы: 4 часа.

Практическое занятие № 9-11.

Создание прямых и перекрестных кабелей UTP

Теоретическая часть

Патч-корд (коммутационный шнур) – отрезок кабеля витой пары с обжатыми с обеих сторон коннекторами RJ-45, используемый для подключения сетевых устройств.

Кабель UTP (Unshielded Twisted Pair) – неэкранированная витая пара. Состоит из 4 пар изолированных медных проводников, скрученных с определенным шагом для уменьшения электромагнитных помех (перекрестных наводок). Каждая пара имеет цветовую маркировку:

- Пара 1: Бело-оранжевый / Оранжевый
- Пара 2: Бело-зеленый / Зеленый
- Пара 3: Бело-синий / Синий
- Пара 4: Бело-коричневый / Коричневый

Стандарты разводки (распиновки) для RJ-45:

Существует два международных стандарта, определяющих порядок расположения проводников в коннекторе:

1) T568A

| Контакт | Цвет провода |
|---------|-----------------|
| 1 | Бело-зеленый |
| 2 | Зеленый |
| 3 | Бело-оранжевый |
| 4 | Синий |
| 5 | Бело-синий |
| 6 | Оранжевый |
| 7 | Бело-коричневый |
| 8 | Коричневый |

2) T568B (более распространен в России и странах СНГ)

| Контакт | Цвет провода |
|---------|-----------------|
| 1 | Бело-оранжевый |
| 2 | Оранжевый |
| 3 | Бело-зеленый |
| 4 | Синий |
| 5 | Бело-синий |
| 6 | Зеленый |
| 7 | Бело-коричневый |
| 8 | Коричневый |

Важно! Контакты нумеруются слева направо, если держать разъем RJ-45 контактами («язычком») от себя, а кабельный ввод – вниз.

Типы сетевых кабелей по распиновке:

1. Прямой кабель (Straight-through)

Назначение: Для подключения разнородных устройств в иерархии сети (разных уровней модели OSI).

Примеры использования:

- Компьютер ↔ Коммутатор (Switch)

- Компьютер ↔ Маршрутизатор (Router)
- Коммутатор ↔ Маршрутизатор

Распиновка: На обоих концах кабеля используется один и тот же стандарт (либо T568A—T568A, либо T568B—T568B). T568B—T568B является де-факто стандартом для прямых кабелей.

2. Перекрестный кабель (Crossover).

Назначение: Для подключения однородных устройств (устройств одного уровня).

Примеры использования (устаревшие, но важные для понимания):

- Компьютер ↔ Компьютер (без коммутатора)
- Коммутатор ↔ Коммутатор (без uplink-порта)
- Маршрутизатор ↔ Маршрутизатор

Распиновка: На одном конце кабеля используется стандарт T568A, на другом – T568B. При этом пары, отвечающие за передачу (TX) и прием (RX) данных, меняются местами (перекрещиваются).

Примечание: Современное сетевое оборудование с поддержкой технологии Auto-MDIX автоматически определяет тип кабеля и настраивает пары передачи/приема. Однако понимание принципов кросс-обжима остается критически важным для диагностики сетей, работы со старым оборудованием и в специализированных системах (например, для обжима консольного кабеля).

Процесс обжима включает следующие этапы:

1. Зачистка внешней оболочки.
2. Расплетение и выравнивание проводников в соответствии со схемой.
3. Обрезка проводников до одинаковой длины.
4. Вставка проводников в коннектор до упора.
5. Визуальная проверка правильности расположения.
6. Обжим коннектора с помощью кримпера.
7. Тестирование кабеля.

Цель работы

Освоение практических навыков по самостоятельному изготовлению патч-кордов на основе неэкранированной витой пары (UTP). Изучение стандартов обжима разъемов RJ-45 (T568A и T568B), принципов распиновки для прямого и кроссового кабелей. Приобретение навыков работы со специализированным сетевым инструментом и тестирования качества соединения.

Рабочее задание

1. Изучить конструкцию кабеля UTP, коннектора RJ-45 и принципы цветовой маркировки.
2. Освоить приемы работы с сетевым инструментом (кримпер, стриппер).
3. Изготовить прямой патч-корд стандарта T568B—T568B длиной не менее 1 метра.
4. Изготовить перекрестный (кроссовый) патч-корд стандарта T568A—T568B длиной не менее 1 метра.
5. Провести тестирование изготовленных кабелей с помощью LAN-тестера и визуального контроля.
6. Проверить работоспособность кабелей на реальном сетевом оборудовании (ПК и коммутатор).

Общие положения

Практические занятия выполняются каждым обучающимся самостоятельно в полном объеме и согласно содержанию методических указаний.

Перед выполнением обучающийся должен отчитаться перед преподавателем за выполнение предыдущего занятия (сдать отчет).

Обучающийся должен на уровне понимания и воспроизведения предварительно усвоить необходимую для выполнения практических занятий теоретическую и информацию.

Обучающийся, получивший положительную оценку и сдавший отчет по предыдущему практическому занятию, допускается к выполнению следующего занятия.

Обучающийся, пропустивший практическое занятие по уважительной, либо неуважительной причине, закрывает задолженность в процессе выполнения последующих практических занятий.

Форма отчета:

- титульный лист;
- введение (цель и задачи);
- выполнение
- заключение

Время работы: 6 часов.

Практическое занятие № 12-14.

Проектирование локальной сети

Теоретическая часть

Локальная вычислительная сеть (ЛВС) – группа соединенных между собой компьютеров и других устройств, расположенных в ограниченной географической зоне (здание, офис, этаж) и использующих общие сетевые ресурсы и протоколы связи.

Основные этапы проектирования ЛВС:

1. Анализ требований: Изучение технического задания, определение целей, задач и ограничений.
2. Выбор сетевой топологии: Определение физического и логического расположения устройств.
3. Выбор и расчет оборудования: Определение типа и количества активного и пассивного сетевого оборудования.
4. Планирование адресного пространства: Разработка схемы IP-адресации.
5. Планирование структуры кабельной системы: Выбор типов кабелей, трасс их прокладки.
6. Разработка схемы сети: Графическое представление проекта.
7. Составление спецификации и сметы: Перечень оборудования и материалов с ориентировочной стоимостью.

Ключевые компоненты проекта ЛВС:

1. Топология сети:
 - Звезда (Star): Наиболее распространенная. Все устройства подключаются к центральному коммутатору. Преимущества: отказоустойчивость (поломка одного кабеля не выводит из строя всю сеть), простота управления.
 - Древоподобная (Tree): Иерархическая структура из нескольких «звезд». Используется в сетях среднего и крупного масштаба.
2. Сетевое оборудование:
 - Активное оборудование: Устройства, обрабатывающие и управляющие потоком данных.
 - Коммутатор (Switch) L2/L3: Основное устройство для соединения узлов в одной сети. Выбор по количеству портов (24/48), скорости портов (1 Гбит/с, 2.5 Гбит/с), поддержке PoE (Power over Ethernet), возможности управления (управляемый/неуправляемый).
 - Маршрутизатор (Router): Обеспечивает связь между разными сетями (например, локальная сеть и Интернет). Часто совмещен с межсетевым экраном (firewall).
 - Точка доступа (Access Point): Для организации беспроводной сети Wi-Fi.
 - Пассивное оборудование:
 - Кабельная система: Кабель UTP/FTP категории 5e/6/6a, патч-корды.
 - Коммутационные панели (патч-панели).
 - Телекоммуникационные шкафы (стойки).
 - Розетки RJ-45.
3. Планирование IP-адресации (на примере IPv4):
 - Приватные диапазоны адресов (не маршрутизируемые в Интернет): 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, 192.168.0.0/16.
 - Маска подсети: Определяет границы сети и количество доступных адресов.
 - Основные зарезервированные адреса в подсети:
 - Первый адрес – Адрес сети (Network Address).

- Последний адрес – Широковещательный (Broadcast).
- Один из адресов (часто .1 или .254) – Шлюз по умолчанию (Default Gateway).
- Пример для подсети 192.168.1.0/24:
- Маска: 255.255.255.0
- Адрес сети: 192.168.1.0
- Широковещательный: 192.168.1.255
- Диапазон для узлов: 192.168.1.1 – 192.168.1.254
- Шлюз (условно): 192.168.1.1
-

Цель работы

Систематизация знаний и приобретение практических навыков по проектированию локальной сети на основе технического задания. Освоение принципов выбора топологии, сетевого оборудования, планирования IP-адресации и составления базовой схемы сети. Формирование комплексного подхода к созданию ИТ-инфраструктуры как части интегрированной системы.

Рабочее задание

1. На основе технического задания (ТЗ) проанализировать требования к сети малого офиса.
2. Разработать логическую и физическую структуру сети.
3. Подобрать сетевое оборудование (маршрутизатор, коммутаторы, точку доступа), соответствующее требованиям ТЗ.
4. Спроектировать схему IP-адресации для всех устройств и подсетей.
5. Рассчитать необходимое количество портов, кабелей и другого пассивного оборудования.
6. Составить спецификацию оборудования.
7. Создать графическую схему сети в выбранном ПО.

Общие положения

Практические занятия выполняются каждым обучающимся самостоятельно в полном объеме и согласно содержанию методических указаний.

Перед выполнением обучающийся должен отчитаться перед преподавателем за выполнение предыдущего занятия (сдать отчет).

Обучающийся должен на уровне понимания и воспроизведения предварительно усвоить необходимую для выполнения практических занятий теоретическую и информацию.

Обучающийся, получивший положительную оценку и сдавший отчет по предыдущему практическому занятию, допускается к выполнению следующего занятия.

Обучающийся, пропустивший практическое занятие по уважительной, либо неуважительной причине, закрывает задолженность в процессе выполнения последующих практических занятий.

Форма отчета:

- титульный лист;
- введение (цель и задачи);
- выполнение
- заключение

Время работы: 6 часов.

Практическое занятие № 15-18.

Организация беспроводной сети

Теоретическая часть

Беспроводная локальная сеть (WLAN) – сеть, в которой связь между устройствами осуществляется с помощью радиоволн, чаще всего по стандартам семейства IEEE 802.11 (Wi-Fi). WLAN является неотъемлемой частью современной интегрированной системы, обеспечивая мобильность и гибкость подключения.

Ключевые компоненты корпоративной Wi-Fi сети:

1. Точка доступа (Access Point, AP) – устройство, создающее беспроводную сеть и выступающее в роли моста между проводной и беспроводной частью сети. Современные «умные» точки доступа (как UniFi) управляются централизованно.

2. Контроллер беспроводной сети (WLC) – центральное устройство или программа, осуществляющая управление множеством точек доступа: их конфигурация, мониторинг, безопасность, балансировка нагрузки. Контроллер UniFi может быть представлен как отдельным устройством (UniFi Cloud Key, Dream Machine), так и программным приложением, установленным на сервере или ПК.

3. Беспроводной клиент (Station, STA) – устройство пользователя (ноутбук, смартфон, планшет) с Wi-Fi адаптером.

Основные стандарты Wi-Fi:

- 802.11n (Wi-Fi 4): Работает на 2.4 ГГц и 5 ГГц, скорость до 600 Мбит/с.
- 802.11ac (Wi-Fi 5): Только 5 ГГц, скорость до нескольких Гбит/с.
- 802.11ax (Wi-Fi 6/6E): Современный стандарт, повышающий эффективность, скорость и снижающий задержки в перегруженных сетях.

– Важные параметры настройки:

– SSID (Service Set Identifier) – имя беспроводной сети, которое видно пользователям.

– Радиоканал (Channel) и ширина канала (Channel Width): Для 2.4 ГГц – каналы 1, 6, 11 (непересекающиеся). Для 5 ГГц – больше непересекающихся каналов. Ширина канала (20, 40, 80, 160 МГц) влияет на скорость и помехоустойчивость.

– Мощность передачи (Tx Power): Регулирует зону покрытия. Слишком высокая мощность может создать помехи соседним AP.

Безопасность (Security):

– WPA2-Personal (WPA2-PSK): Использует общий ключ (пароль) для всех пользователей. Подходит для дома и малых офисов.

– WPA2/WPA3-Enterprise: Использует сервер аутентификации (RADIUS) и индивидуальные учетные данные (логин/пароль или сертификаты). Стандарт для корпоративных сетей.

– VLAN (Virtual LAN): Позволяет сопоставить разные SSID с разными VLAN для логического разделения трафика (например, «Сотрудники» → VLAN 10, «Гости» → VLAN 20).

Цель работы

Приобретение практических навыков по развертыванию, настройке и базовому администрированию корпоративной беспроводной сети. Освоение работы с контроллером UniFi, настройки точек доступа, создания нескольких SSID с различными уровнями доступа и безопасности, мониторинга состояния сети.

Рабочее задание

1. Развернуть программный контроллер UniFi Network на рабочей станции.
2. Подключить и принять (adopt) точку доступа UniFi в контроллер.
3. Настроить корпоративную Wi-Fi сеть с двумя SSID: для сотрудников и для гостей.
4. Настроить параметры безопасности (WPA2 для сотрудников, Captive Portal для гостей) и VLAN для изоляции трафика.
5. Настроить основные параметры радиомодуля (рекомендуемый канал, мощность).
6. Подключиться к созданным сетям с клиентских устройств и проверить их работоспособность.
7. Ознакомиться с функциями мониторинга в контроллере.

Общие положения

Практические занятия выполняются каждым обучающимся самостоятельно в полном объеме и согласно содержанию методических указаний.

Перед выполнением обучающийся должен отчитаться перед преподавателем за выполнение предыдущего занятия (сдать отчет).

Обучающийся должен на уровне понимания и воспроизведения предварительно усвоить необходимую для выполнения практических занятий теоретическую и информацию.

Обучающийся, получивший положительную оценку и сдавший отчет по предыдущему практическому занятию, допускается к выполнению следующего занятия.

Обучающийся, пропустивший практическое занятие по уважительной, либо неуважительной причине, закрывает задолженность в процессе выполнения последующих практических занятий.

Форма отчета:

- титульный лист;
- введение (цель и задачи);
- выполнение
- заключение

Время работы: 8 часов.

Литература

| Основная литература | | | |
|--|--|---------------|------------|
| Авторы, составители | Заглавие | Издательство, | Количество |
| Канарейкин А. И. | Технические средства информатизации: учебник https://e.lanbook.com/book/427901 | "Лань", 2024 | ЭБС |
| Золкин А. Л. | Архитектура технических средств информатизации: Учебник для СПО https://e.lanbook.com/book/447224 | "Лань", 2025 | ЭБС |
| Дополнительная литература | | | |
| Авторы, составители | Заглавие | Издательство, | Количество |
| Цехановский В. В., Чертовской В. Д. | Распределенные информационные системы https://e.lanbook.com/book/162391?category=1548 | "Лань", 2021 | ЭБС |