

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Камышловский техникум промышленности и транспорта»


**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ**

программа подготовки специалистов среднего звена

09.02.06

Сетевое и системное администрирование

Руководитель, преподаватель

Нормоконтролер, преподаватель

Студент, группа Н-450

Дата защиты

Оценка ГЭК

Председатель ГЭК

Камышлов
2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
1.1 Описание образовательного учреждения.....	5
1.2 Оценка существующей сетевой инфраструктуры.....	6
1.3 Анализ требований к сетевой инфраструктуре	9
ГЛАВА 2. КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ	11
2.1 Проектирование физической инфраструктуры	11
2.2 Проектирование логической инфраструктуры	20
2.3 Внедрение сетевой инфраструктуры	26
2.4 Разработка схемы безопасности.....	41
ГЛАВА 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	43
3.1 Тестирование сетевой инфраструктуры	43
3.2 Выводы по техническому разделу	46
ГЛАВА 4. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ.	48
4.1 Расчет стоимости внедрения разработанных мер	48
ГЛАВА 5. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЕКТА.....	54
5.1 Охрана труда и техника безопасности	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ	61

Подп. и дата	
Инев. № дубл.	
Взам. Инев. №	
Подп. и дата	
Инев. № подл.	

					ДР.Н450.19			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Проектирование сетевой инфраструктуры образовательного учреждения	Лит.	Лист	Листов
Разраб.							2	62
Пров.						ГАПОУ СО Камышловский техникум промышленности и		
Н. контр.								
Утв.								

1. Проанализировать существующую сетевую инфраструктуру и требования к сетевой инфраструктуре.
2. Спроектировать и внедрить инфраструктуру, разработать схему безопасности.
3. Провести тестирование сетевой инфраструктуры.
4. Произвести расчет стоимости внедрения разработанных мер.
5. Разработать меры по охране труда и обеспечению техники безопасности в контексте проектирования и внедрения сетевой инфраструктуры.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инов. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДР.Н450.19

Лист

4

ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Описание образовательного учреждения

МАОУ "Лицей №5" КГО (Школа №5) представляет собой образовательное учреждение, с многолетней историей успешной работы в сфере образования. Школа является неотъемлемой частью образовательной инфраструктуры города Камышлов. Основным приоритетом МАОУ "Лицей №5" является обеспечение высокого качества образования, а также всестороннего развития личности каждого ученика.

В своей деятельности Школа №5 ориентируется на достижение следующих основных целей и задач:

– **Обучение:** Программа обучения разработана с учетом современных образовательных стандартов и требований государственных образовательных органов.

– **Воспитание:** Важным аспектом деятельности Школы №5 является формирование моральных и этических ценностей учеников, развитие у них чувства патриотизма, толерантности и уважения к окружающему миру.

– **Развитие:** Школа предоставляет широкий спектр дополнительных образовательных программ и кружковой работы, направленных на развитие творческих, интеллектуальных и физических способностей учащихся.

– **Содействие социальной интеграции:** Школа создает условия для развития социальной компетентности учеников, помогая им адаптироваться в обществе, научиться работать в коллективе и эффективно взаимодействовать с окружающими.

– **Подготовка к будущему:** Школа стремится обеспечить своих выпускников не только качественным образованием, но и подготовкой к выбору профессии и успешной жизни в современном обществе.

Кроме того, МАОУ "Лицей №5" активно сотрудничает с родителями, общественными организациями и предприятиями города, чтобы обеспечить

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата
---------------	--------------	--------------	---------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

Лист

5

максимальную поддержку и благоприятные условия для обучения и развития каждого ученика.

Учебное заведение занимает два двухэтажных здания, которые объединены проходом между ними. Это обеспечивает удобство перемещения между различными частями школьного комплекса и обеспечивает единое пространство для обучения

В школе есть 2 компьютерных класса, в каждом из которых есть 20 компьютеров и доступ в Интернет. Эти классы стали неотъемлемой частью образовательного процесса, предоставляя учащимся возможность погружаться в мир информационных технологий и осваивать компьютерные навыки.

Таким образом, школа стремится не только предоставить ученикам знания, но и создать условия, в которых они смогут эффективно использовать эти знания для развития своих способностей и достижения личностных целей. И качественно организованная сетевая инфраструктура играет ключевую роль в достижении этой цели.

1.2 Оценка существующей сетевой инфраструктуры

Сетевая инфраструктура представляет собой комплексное объединение аппаратных и программных средств, а также технологических протоколов, целью которого является обеспечение эффективной связи и обмена данными между компьютерами, устройствами и конечными пользователями в компьютерных сетях. В ее состав входят различные компоненты, необходимые для корректного функционирования сети, такие как маршрутизаторы, коммутаторы, сетевые кабели, а также программное обеспечение, предназначенное для управления сетевыми ресурсами. Сетевая инфраструктура играет ключевую роль в передаче и обработке информации в сети, являясь фундаментальным элементом в современных информационных технологиях.

Существующая сетевая инфраструктура представляет собой сеть, в центре которой находится роутер, обеспечивающий подключение к интернету и управляющий трафиком в сети. От роутера отходят два коммутатора, которые

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата
---------------	--------------	--------------	---------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

Лист

6

играют ключевую роль в организации локальной сети. Каждый из этих коммутаторов отвечает за подключение к определенным сегментам сети, обеспечивая коммуникацию между различными устройствами.

Первый коммутатор, ориентированный на административные помещения, обеспечивает сетевое подключение и доступ к административной документации для административного персонала и преподавателей. Второй коммутатор, предназначен для подключения компьютерных классов, играет ключевую роль в обеспечении сетевого доступа для учебных целей, поддерживая работу с учебным программным обеспечением, доступ к учебным ресурсам и обмену информацией между учениками и преподавателями.

Оба коммутатора являются центральными элементами сетевой инфраструктуры, контролирующими передачу данных между подключенными устройствами.

Схема сети, представлена на рисунке 1.

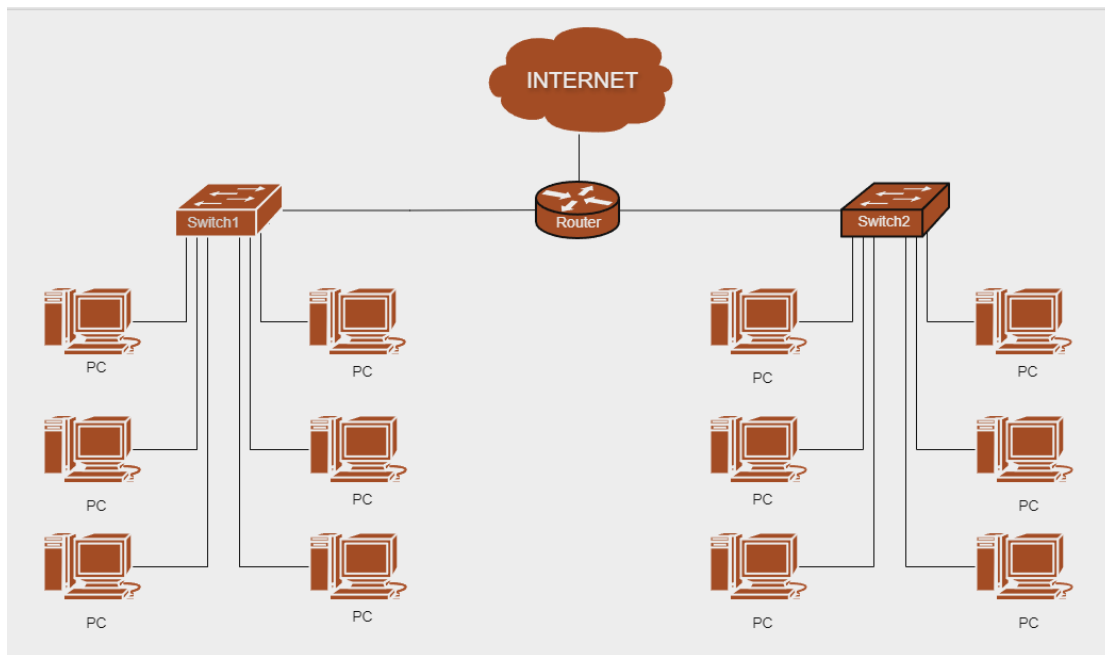


Рисунок 1 . Схема существующей сети.

По результатам анализа существующей сетевой инфраструктуры МАОУ "Лицей №5" КГО было выявлено несколько проблемных аспектов:

- Недостаточная пропускная способность сети: Существующая сеть не обеспечивает достаточно высокой скорости передачи данных для удовлетворения

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

потребностей учащихся и преподавателей. При одновременном использовании большого количества устройств, скорость передачи данных значительно снижается. Это приводит к увеличению времени ожидания при выполнении задач и снижению эффективности работы сети.

– Устаревшее сетевое оборудование: Часть сетевого оборудования, такого как коммутаторы и маршрутизаторы, устарела и не соответствует современным требованиям скорости и производительности. Это может приводить к низкой эффективности сети и частым сбоям.

В таблице 1.1 приведены примеры устаревшего оборудования

Таблица 1.1

Имеющееся сетевое оборудование.

№	Устройство	Модель	Характеристики	Причина устаревания
1	Коммутатор	Cisco Catalyst WS-C2950-24	- 24 порта Ethernet 10/100 Mbps - Ограниченные возможности управления	- Не поддерживает гигабитные скорости и современные функции управления сетью - Не поддерживает современные стандарты Ethernet
2	Маршрутизатор	Linksys WRT54G	- Беспроводной 802.11g Wi-Fi - 4 порта Ethernet 10/100 Mbps	- Не поддерживает гигабитные скорости - Ограниченная производительность CPU и памяти
3	Сервер	Dell PowerEdge T110	- Intel Xeon E3-1200 с тактовой частотой 2.4 ГГц - 8 ГБ DDR3 ECC - HDD объемом 500 ГБ, скорость вращения 7200 об/мин	- Устаревшие компоненты, недостаточная производительность и несовместимость с современным ПО

– Недостаточная сегментация: Недостаточное количество свитчей и отсутствие VLAN'ов приводит к тому, что весь трафик сети находится в одном широковещательном домене. Это может привести к избыточной нагрузке на сеть и возможным конфликтам при работе.

– Отсутствие средств мониторинга и управления сетью: Необходимо внедрить средства мониторинга и управления сетевой инфраструктурой для

Инва. № подл.	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДР.Н450.19

оперативного выявления проблем и их решения. Например, система мониторинга позволит быстро обнаружить сбои в работе сети и принять меры по их устранению, что сократит время простоя и обеспечит более стабильную работу сети

– Недостаточная защита от киберугроз: Сеть недостаточно защищена от киберугроз, таких как вирусы, вредоносное ПО или атаки хакеров. Отсутствие средств защиты, таких, как брандмауэры и системы обнаружения вторжений, может представлять угрозу для конфиденциальности данных и непрерывности работы учебного заведения.

– Отсутствует резервное копирование данных: Важно наличие системы резервного копирования данных, чтобы предотвратить потерю информации в случае сбоев в работе сети или кибератак. Отсутствие такой системы может привести к серьезным последствиям, включая потерю важных учебных материалов или административной документации.

– Ограниченная масштабируемость: Существующая сетевая инфраструктура может не обеспечивать достаточной масштабируемости для будущего роста числа пользователей и устройств в школе. Это может привести к возникновению проблем с производительностью сети и удовлетворением потребностей учащихся и персонала в доступе к сетевым ресурсам.

В свете обнаруженных недостатков в сетевой инфраструктуре образовательного учреждения "Школа №5", которые серьезно затрудняют обучение и учебный процесс, становится очевидной необходимостью в проектировании новой сетевой инфраструктуры.

1.3 Анализ требований к сетевой инфраструктуре

Анализ требований к сетевой инфраструктуре для МАОУ "Лицей №5" выявил несколько ключевых аспектов, которые нужно учитывать при разработке новой сети. Образовательное учреждение должно обеспечить сеть для 100 компьютеров, включая 3 компьютерных класса, каждый из которых содержит по 20 компьютеров. Это требует создания сетевой инфраструктуры, способной

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДР.Н450.19

обрабатывать большое количество устройств и обеспечивать им стабильное соединение. Важно обеспечить высокую пропускную способность и использовать современное оборудование. Необходима эффективная сегментация сети и использование VLAN' для предотвращения избыточной нагрузки. Средства мониторинга и управления сетью помогут оперативно выявлять и решать проблемы. Защита от киберугроз и резервное копирование данных также крайне важны. Новая сеть должна быть спроектирована с учетом возможности масштабирования, чтобы обеспечить ее эффективную работу с ростом числа пользователей и устройств.

Также важным аспектом является разработка схемы видеонаблюдения, чтобы обеспечить безопасность и контроль за происходящим в образовательном учреждении.

Для реализации этих требований нужно использовать высокоскоростные коммутаторы и маршрутизаторы, обеспечивающие высокую пропускную способность. Системы мониторинга и управления сетью помогут оперативно выявлять и решать проблемы, а средства защиты от киберугроз и системы резервного копирования данных обеспечат безопасность и сохранность информации. Системы управления доступом гарантируют безопасность сети и данных, а использование образовательных технологий и облачных сервисов помогает поддерживать современные методики обучения.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДР.Н450.19

ГЛАВА 2. КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Проектирование физической инфраструктуры

Физическая инфраструктура сети - это общий набор аппаратных компонентов и кабельной структуры, обеспечивающих физическое соединение и передачу данных между устройствами в компьютерной сети. Включает в себя коммутаторы, маршрутизаторы, кабели, коннекторы, устройства передачи сигнала и другие аппаратные средства, необходимые для обеспечения надежной и эффективной работы сети.

Первым делом необходимо выбрать топологию сети.

Топологии сети определяют способы, которыми компоненты сети соединяются и организуются, обеспечивая основу для передачи данных между устройствами. Они описывают физическую и логическую структуру сети, определяя, как устройства взаимодействуют друг с другом. Эти методы могут включать в себя различные архитектурные схемы, такие как звезда, кольцо, шина, дерево, каждая из которых предоставляет свои уникальные преимущества и подходит для определенных сценариев использования.

Существует несколько основных топологий сетей, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки. Вот некоторые из них:

– Звезда: В этой топологии все устройства подключены к центральному коммутатору или концентратору. Это делает управление сетью относительно простым и позволяет легко добавлять или удалять устройства. Однако отказ центрального устройства может привести к недоступности всей сети.

– Кольцо: В кольцевой топологии каждое устройство подключено к двум соседним устройствам, создавая замкнутый кольцевой маршрут. Это обеспечивает равномерное распределение нагрузки и отсутствие единой точки отказа, но одиночный отказ устройства может привести к нарушению всего кольца.

Инев. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инев. №	Инев. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

Лист

11

– Шина: В шинной топологии все устройства подключены к одному кабелю, который выступает в роли шины. Это простая и дешевая топология, но отказ шины может полностью парализовать сеть.

– Дерево: Древообразная топология представляет собой комбинацию звезд и линейной топологии. Центральные устройства подключены к более крупным центральным устройствам, образуя иерархическую структуру. Это обеспечивает высокую надежность и масштабируемость.

– Сетка: В сетевой топологии все устройства подключены друг к другу, создавая сеть без центрального управления. Это обеспечивает высокую надежность и производительность, но может быть сложным в управлении.

Для нашего образовательного учреждения, где требуется обеспечить высокую производительность, надежность и масштабируемость, предпочтительной топологией сети будет древообразная топология. Она позволит создать иерархическую структуру с несколькими уровнями, что обеспечит управление сетью, снизит риск единой точки отказа и обеспечит высокую производительность.

Учитывая требования к высокой пропускной способности, надежности и безопасности, а также долговечность, кабель витая пара категории 6А (Cat6a) является оптимальным выбором для физической инфраструктуры нашей сети.

Кабель Cat6a обладает более высокой пропускной способностью и уменьшенными потерями сигнала по сравнению с более старыми категориями, такими как Cat5e или даже Cat6. Он способен обеспечить скорость передачи данных до 10 Гбит/с на расстоянии до 100 метров, что делает его отличным выбором для сетей большого объема данных, таких как школьные сети, где используется большое количество устройств и требуется высокая пропускная способность.

Кроме того, кабель Cat6a обеспечивает лучшую защиту от помех и перекрестных помех (NEXT), что делает его надежным выбором для сетей, работающих в условиях, где могут возникать интерференции.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДР.Н450.19

Подбор оборудования для физической инфраструктуры сети является ключевым этапом в процессе ее проектирования. На этом этапе необходимо учитывать ряд факторов, включая объем данных, количество пользователей, особенности помещений, требования к производительности и безопасности сети, а также бюджетные ограничения.

Для создания сетевой инфраструктуры, способной обеспечить подключение 100 компьютеров, включая 3 компьютерных класса по 20 компьютеров в каждом, требуется правильно спланировать размещение сетевого оборудования в соответствии с физической структурой школьного здания и потребностями пользователей. Рассмотрим подробнее, какое сетевое оборудование следует использовать и где его стоит разместить:

Коммутаторы (Switches):

Коммутаторы являются основным элементом в сетевой инфраструктуре и играют ключевую роль в обеспечении связности и эффективности передачи данных в сети.

В школе потребуется несколько коммутаторов для обеспечения подключения всех компьютеров к сети. Разместим по одному коммутатору в каждом компьютерном классе для подключения компьютеров учеников. Также следует разместить дополнительные коммутаторы в административных помещениях школы для подключения компьютеров персонала и другого сетевого оборудования.

Коммутаторы должны поддерживать гигабитные порты Ethernet для обеспечения высокой скорости передачи данных и иметь достаточное количество портов для подключения всех компьютеров и других устройств.

Каждый компьютерный класс требует коммутатора, способного подключить 20 компьютеров. Учитывая возможное расширение и дополнительное оборудование (принтеры, интерактивные доски и т. д.), целесообразно использовать коммутаторы с 48 портами.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата
---------------	--------------	--------------	---------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

Лист

13

Для обеспечения сетевого подключения административных компьютеров и другого оборудования, такого как серверы, принтеры и IP-телефоны, также потребуются коммутаторы.

Для объединения всех сегментов сети и обеспечения связности между ними потребуется еще один коммутатор.

В целом, для сети с 100 компьютерами и 3 компьютерными классами потребуется 6 коммутаторов: по одному на каждый компьютерный класс и еще 3 для административных помещений и центральных соединений.

Был проведен внутренний анализ и выделено три модели коммутаторов, которые были занесены в таблицу 2.1

Таблица 2.1

Модели подходящих коммутаторов.

Модель коммутатора	Количество портов	Скорость передачи данных	Поддержка PoE	Управляемость	Внутренняя пропускная способность	Цена
1	2	3	4	5	6	7
Catalyst Cisco WS-C2960RX-48LPS-L	48	10/100/1000 Mbps	Да	Управляемый	216 Гбит/сек	330 570 Р
D-Link DGS-3130-30S	24	10/100/1000 Mbps	Нет	Управляемый	168 Гбит/сек	103 504 Р
TP-Link SMB TP-Link TL-SG3452XP JetStream	48	10/100/1000 Mbps	Да	Управляемый	176 Гбит/сек	110 781 Р
D-Link DGS-1210-52MP/FL1 A	48	10/100/1000 Mbps	Да	Управляемый	104 Гбит/сек	78 876 Р

На основании внутреннего анализа и с учетом требований для нашей сети, было принято решение о выборе коммутаторов Catalyst Cisco WS-C2960RX-48LPS-

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

L. Эти коммутаторы выделяются своей широкой функциональностью и соответствием ключевым параметрам, важным для образовательной сети.

Для сети школы с таким количеством компьютеров и классов, использование маршрутизаторов имеет ключевое значение для обеспечения связности между различными сегментами сети, маршрутизации трафика и обеспечения доступа в Интернет. Рассмотрим подробнее:

Граничные маршрутизаторы:

Граничные маршрутизаторы являются входными точками в сеть и обеспечивают связь с внешним миром, включая Интернет. Они играют ключевую роль в обеспечении безопасности сети, фильтрации трафика и NAT-преобразования IP-адресов.

Для школьной сети может потребоваться один или несколько граничных маршрутизаторов, в зависимости от потребностей в емкости и надежности сети. Обычно используются маршрутизаторы с поддержкой высокоскоростных интерфейсов, таких как Gigabit Ethernet или даже 10-Gigabit Ethernet, чтобы обеспечить достаточную скорость передачи данных.

Безопасность и мониторинг:

Маршрутизаторы также могут выполнять функции безопасности, такие как фильтрация трафика и межсетевых экранов (firewall).

Для обеспечения стабильной работы сети и оперативного выявления проблем важно использовать маршрутизаторы с возможностью мониторинга трафика и управления сетью.

В итоге, для сети школы потребуется 1 маршрутизатор для связи с внешним миром (граничный маршрутизатор). Был произведен подбор маршрутизатора из подходящих моделей, представленных в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Модели подходящих маршрутизаторов.

Модель маршрутизатора	Характеристики	Цена
1	2	3
Cisco ISR 4331/K9	-3 порта Gigabit Ethernet	337 464 Р

ДР.Н450.19

Лист

15

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Модель маршрутизатора	Характеристики	Цена
1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> -Поддержка до 1500 устройств -Встроенный VPN и защита от DDoS -Производительность: до 1000 Mbps -Пропускная способность: до 100 Mbps -Процессор: 1.8 GHz -Поддержка WAN-интерфейсов: Ethernet, T1/E1, T3/E3, DSL, 3G/4G LTE 	
D-Link DSR-1000N	<ul style="list-style-type: none"> -4 порта Gigabit Ethernet -Поддержка до 1000 устройств -VPN и защита от вредоносного трафика -Производительность: до 800 Mbps -Пропускная способность: до 100 Mbps -Процессор: 800 MHz -Поддержка WAN-интерфейсов: Ethernet, 3G/4G LTE 	226 936 Р
Cisco ISR 4431/K9	<ul style="list-style-type: none"> -4 порта Gigabit Ethernet -Поддержка до 2000 устройств -Встроенный VPN и защита от DDoS -Производительность: до 5000 Mbps -Пропускная способность: до 500 Mbps -Процессор: 2.1 GHz -Поддержка WAN-интерфейсов: Ethernet, T1/E1, T3/E3, DSL, 3G/4G LTE 	669 541 Р

Из предложенных вариантов маршрутизатор Cisco ISR 4431/K9 представляется наиболее подходящим. Он обеспечивает высокую производительность и расширяемость, а также поддерживает широкий спектр функций безопасности, включая VPN и защиту данных. Хотя цена этой модели выше, чем у остальных вариантов, но это компенсируется её возможностями и надёжностью.

Для сети также понадобится 2 сервера для централизованного хранения данных, обеспечения резервного копирования, управления пользователями и групповой политики, а также для развертывания различных прикладных программ и сервисов, необходимых для образовательного процесса, таких как системы управления учебными материалами, электронные библиотеки, веб-порталы и другие. Этот сервер будет центром управления и обеспечения доступа к

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

информации и ресурсам для всех участников образовательного процесса. Модели серверов, подходящих для сетевой инфраструктуры представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Модели подходящих серверов.

Модель сервера	Процессор	Оперативная память	Хранилище данных	Сетевые интерфейсы	Цена
1	2	3	4	5	6
Dell PowerEdge R640	2 x Intel Xeon Gold 6242 (16 ядер, 2.8 ГГц)	64 ГБ DDR4 ECC	4 x 2 ТБ HDD	4 x 1 Гбит/с Ethernet	1 204 550 Р
HP ProLiant DL380	2 x Intel Xeon Gold 5218 (16 ядер, 2.3 ГГц)	128 ГБ DDR4 ECC	8 x 1.2 ТБ SSD	4 x 1 Гбит/с Ethernet	898 123 Р
Lenovo ThinkSystem SR650	2 x Intel Xeon Silver 4210 (10 ядер, 2.2 ГГц)	64 ГБ DDR4 ECC	12 x 1 ТБ HDD	2 x 10 Гбит/с Ethernet	768 955 Р

Выбор наиболее подходящей модели сервера зависит от специфики требований учреждения. Однако, для сети образовательного учреждения, важными характеристиками будут масштабируемость, производительность, надежность и безопасность. Учитывая это, исходя из предложенных моделей серверов, HP ProLiant DL380 может быть наиболее подходящим вариантом.

Этот сервер имеет мощные процессоры, большой объем оперативной памяти и надежное хранилище данных на SSD-накопителях, что обеспечит высокую производительность и быстрый доступ к данным. Первый такой сервер будет под управлением операционной системы Windows Server, а второй под Debian 12.

В сети образовательного учреждения источник бесперебойного питания (ИБП) необходим по следующим причинам:

– Защита от перебоев в электроснабжении: ИБП обеспечивает непрерывное питание сетевого оборудования и серверов в случае

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. Инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

кратковременного отключения электричества. Это предотвращает незапланированные отключения.

– Предотвращение повреждений оборудования: Внезапные отключения и перепады напряжения могут повредить дорогостоящее сетевое оборудование, такие как маршрутизаторы, коммутаторы, серверы и компьютеры. ИБП стабилизирует подачу электроэнергии, защищая оборудование от таких рисков.

– Сохранение и защита данных: в случае внезапного отключения питания, процессы записи данных могут быть прерваны, что может привести к повреждению или потере данных. ИБП дает время для корректного завершения работы и сохранения данных, минимизируя риск потери важной информации.

– Обеспечение непрерывности работы: в образовательном учреждении критически важно поддерживать постоянный доступ к образовательным ресурсам, системам управления обучением и другим онлайн-инструментам. ИБП позволяет продолжать работу в обычном режиме даже при кратковременных сбоях в электроснабжении.

– Обеспечение времени для завершения работы: В случае длительного отключения электроэнергии, ИБП предоставляет достаточное время для безопасного завершения работы и отключения оборудования, предотвращая повреждения и сбои в работе системы.

– Стабилизация напряжения: ИБП обеспечивает защиту от колебаний и скачков напряжения, что особенно важно для стабильной работы чувствительного электронного оборудования.

Внедрение ИБП в сеть гарантирует стабильность и надежность работы всех систем, что является ключевым фактором для поддержания качества образовательного процесса.

Был произведен подбор маршрутизатора из подходящих моделей, представленных в таблице 2.4.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

Модели подходящих источников бесперебойного питания

Модель	Мощность	Время работы (при полной нагрузке)	Тип батареи	Количество выходных розеток	Цена
1	2	3	4	5	6
APC Smart-UPS X 3200VA	2900W/3200VA	3.3 минуты	VRLA	8	133 500 Р
Eaton 5PX 3000i RT2U	2700W/3000VA	3 минуты	VRLA	9	120 624 Р
CyberPower PR2800LCDR T2U	2500W/2800VA	2.7 минуты	VRLA	9	115 727 Р

Из представленных моделей наиболее подходящей для сети является APC Smart-UPS X 3200VA, хотя цена чуть выше, чем у других представленных моделей, она оправдывается более высокой надежностью и функциональностью устройства.

По итогу проектирования физической инфраструктуры сети была составлена схема сети, представленная на рисунке 2.

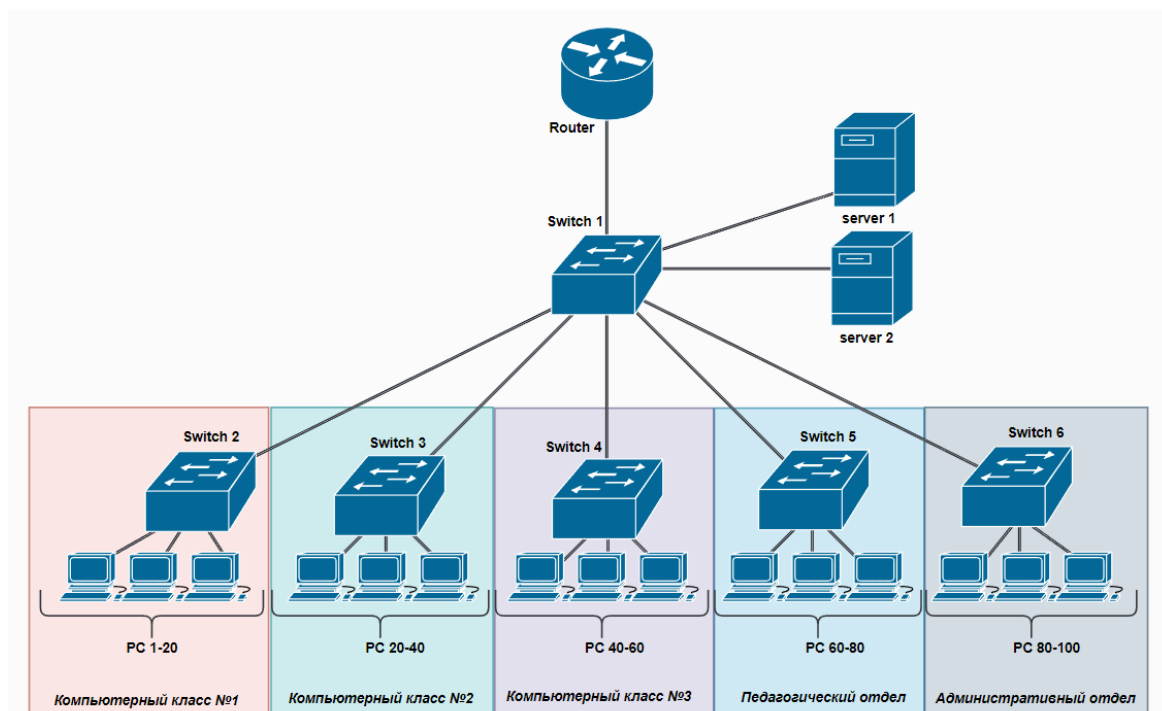


Рисунок 2. Схема физической инфраструктуры.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

2.2 Проектирование логической инфраструктуры

Логическая инфраструктура компьютерной сети - это абстрактное представление о структуре и организации сети на уровне программного обеспечения и сетевых протоколов. В отличие от физической инфраструктуры, которая описывает физическое расположение и соединение сетевых устройств, логическая инфраструктура сосредотачивается на способе, как данные передаются и обрабатываются внутри сети.

Развертывание доменного имени - это важный шаг при проектировании логической инфраструктуры сети. Доменное имя служит для идентификации сети и всех ее ресурсов в рамках организации. В случае МАОУ "Лицей №5" мы можем назначить доменное имя "licey5.local".

Доменное имя позволяет идентифицировать все устройства и ресурсы в сети МАОУ "Лицей №5". Например, компьютеры, принтеры, серверы и другие устройства будут иметь имена вида "computer1.licey5.local" или "printer1.licey5.local".

Использование доменного имени "licey5.local" поможет создать единую и идентифицируемую сетевую среду для МАОУ "Лицей №5", что облегчит ее управление, обеспечит безопасность и эффективность работы.

Установим доменный контроллер с ОС Windows Server для управления доменом "licey5.local". Этот сервер будет отвечать за аутентификацию пользователей, управление групповыми политиками и другими аспектами управления сетью.

Служба DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) играет важную роль в сетевой инфраструктуре, автоматически предоставляя IP-адреса и другие сетевые настройки устройствам в сети. Давайте рассмотрим более подробно, как можно настроить службу DHCP для сети МАОУ "Лицей №5":

Установка роли DHCP:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДР.Н450.19	Лист
											20

В первую очередь необходимо настроить сервер Windows в качестве службы DHCP. Это делается через Менеджер сервера (Server Manager) в разделе "Установка ролей и компонентов".

Настройка диапазона IP-адресов:

После установки роли DHCP необходимо настроить диапазон IP-адресов, которые будут автоматически предоставляться клиентам. Для школьной сети выбран диапазон, который будет соответствовать размеру сети и числу устройств, при подключении новых устройств диапазон можно будет увеличить.

Настройка параметров сети:

Кроме IP-адреса, DHCP может предоставлять другие сетевые настройки, такие как адреса DNS-серверов, шлюз по умолчанию, суффикс домена и другие. Эти параметры могут быть настроены в рамках службы DHCP.

Резервация IP-адресов:

Для некоторых устройств, таких как принтеры или серверы, может потребоваться статический IP-адрес. В этом случае можно настроить резервацию IP-адресов в DHCP, чтобы устройство всегда получало один и тот же IP-адрес.

Резервное копирование конфигурации:

Чтобы избежать потери настроек в случае сбоя сервера, будет регулярно создавать резервную копию конфигурации DHCP-сервера.

Настройка службы DHCP позволит упростить управление IP-адресами и другими сетевыми параметрами в сети МАОУ "Лицей №5", обеспечивая быстрое и надежное подключение всех устройств к сети.

Служба DNS (Domain Name System) предоставляет возможность перевода доменных имен в IP-адреса и наоборот. Вот более подробное описание проектирования службы DNS для сети МАОУ "Лицей №5":

В начале необходимо установить и настроить сервер DNS на одном из серверов в сети. Это будет выполняться на сервере под управлением Linux (OS Debian 12).

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата
---------------	--------------	--------------	---------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

После установки сервера DNS необходимо создать зоны DNS. В частности, создается зона для общественного домена (public DNS zone), которая отвечает за перевод доменных имен в IP-адреса для внешних ресурсов в интернете, и зона для внутреннего домена (internal DNS zone), которая управляет разрешением имен внутри сети школы.

В зоне DNS для внутреннего домена создаются записи DNS. Эти записи обеспечивают возможность разрешения имен внутри сети.

Помимо прямого разрешения DNS (имя -> IP), необходимо настроить обратное разрешение DNS (IP -> имя), чтобы можно было определить имя устройства по его IP-адресу.

Для улучшения безопасности сети нужно настроить фильтрацию DNS-запросов, блокируя доступ к определенным сайтам или доменам.

Настройка службы DNS обеспечит эффективное и надежное разрешение имен в сети МАОУ "Лицей №5", что позволит упростить работу сетевых устройств и обеспечить быстрый доступ к ресурсам как внутри сети, так и в интернете.

Система мониторинга в сети будет использоваться для непрерывного контроля и управления состоянием сетевой инфраструктуры. Ее основная цель - обеспечить высокую доступность, надежность и безопасность сети. Важно оценить функциональные возможности системы, включая ее способность к масштабированию, наличие гибких инструментов аналитики и удобный интерфейс для пользователей. Для определения оптимального решения проведем сравнительный анализ различных вариантов систем мониторинга в таблице 2.4.

Таблица 2.4.

Сравнительный анализ систем мониторинга.

Система мониторинга	Плюсы	Минусы
1	2	3
Zabbix	-Открытый исходный код -Широкий функционал -Гибкая настройка -Визуализация данных	-Требует определенных навыков для настройки и поддержки -Могут возникать сложности при настройке интеграции с

ДР.Н450.19

Инва. № подл.	Инва. № дубл.	Инва. №	Взам. Инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Система мониторинга	Плюсы	Минусы
1	2	3
	-Масштабируемость -Активная поддержка	некоторым оборудованием
Nagios	-Гибкая настройка -Широкие возможности мониторинга -Уведомления о проблемах	-Не самая простая в установке и настройке -Меньшая визуализация данных по сравнению с некоторыми другими системами
SolarWinds	-Обширный набор функций и инструментов -Простой интерфейс -Поддержка большого количества устройств и сервисов	-Платное решение, требует финансовых затрат -Может быть избыточно сложным для небольших сетей

Проведя анализ достоинств и недостатков систем мониторинга, было решено выбрать Zabbix в качестве системы мониторинга. Его открытый исходный код и богатый функционал позволят эффективно контролировать состояние сети, а гибкая настройка и поддержка сообщества облегчат процесс внедрения и поддержки системы. Кроме того, Zabbix предоставляет достаточно интуитивный интерфейс и хорошую визуализацию данных, что сделает мониторинг сети более понятным и удобным для администраторов.

В настоящее время существует несколько подходов к созданию резервных копий, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Анализируя их, можно выбрать наиболее подходящий метод, учитывая требования к безопасности и доступности данных. Чтобы выбрать наиболее подходящий метод резервного копирования, проведем сравнительный анализ различных вариантов, представленных в таблице 2.5.

Таблица 2.5.

Сравнительный анализ методов резервного копирования.

Метод резервного копирования	Описание	Преимущества	Недостатки
1	2	3	4
Локальное	Резервные	-Простота настройки	-Уязвимость к сбоям в работе

ДР.Н450.19

Лист

23

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. Ив. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	-------------	-------------	--------------

Метод резервного копирования	Описание	Преимущества	Недостатки
1	2	3	4
резервное копирование	копии хранятся на локальных устройствах, таких как жесткие диски или ленты.	и использования -Быстрый доступ к данным в случае восстановления. -Низкая стоимость оборудования.	локального оборудования. -Ограниченные возможности для удаленного доступа к данным.
Сетевое резервное копирование	Резервные копии хранятся на удаленном сервере или сетевом хранилище.	-Удаленное хранение данных, защищенное от локальных сбоев и катастроф. -Возможность удаленного доступа к данным. -Централизованное управление копиями данных.	-Высокая стоимость оборудования и услуг хостинга. -Зависимость от скорости интернет-соединения. -Возможные проблемы с конфиденциальностью данных.
Облачное резервное копирование	Резервные копии хранятся на облачном сервере провайдера облачных услуг.	-Автоматическое резервное копирование данных. -Гибкость масштабирования ресурсов хранилища. -Доступность данных из любой точки сети.	-Необходимость оплаты за используемый объем хранилища. -Зависимость от стабильности и безопасности облачного провайдера.

Для сетевой инфраструктуры было принято решение о внедрении локального резервного копирования.

Локальное резервное копирование подразумевает хранение копий данных на устройствах, которые физически находятся в том же месте, что и основные данные. Это могут быть внешние жесткие диски, сетевые накопители (NAS), USB-накопители или другие типы локальных хранилищ.

Файловый сервер можно реализовать как с помощью Windows Server, так и с помощью Linux. В данном случае было принято решение создать общую папку на базе Windows Server. Это решение обусловлено следующими факторами:

- Совместимость: Windows Server обеспечивает высокую совместимость с клиентскими операционными системами, такими как Windows 10 и Windows 11, которые широко используются в учебных заведениях.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата
---------------	--------------	--------------	---------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

Лист

24

– Удобство администрирования: Windows Server предоставляет удобные инструменты для управления общими папками и доступом к ним, включая Active Directory, что упрощает администрирование пользователей и групп.

– Поддержка программного обеспечения: Большинство образовательных программ и приложений имеют полную поддержку Windows Server, что облегчает интеграцию и использование дополнительных образовательных ресурсов.

– Безопасность: Windows Server включает встроенные функции безопасности, такие как шифрование данных, расширенные возможности контроля доступа и средства защиты от вирусов и вредоносных программ.

VLAN позволит создать логическую сегментацию сети, что повысит ее управляемость, безопасность и эффективность.

Каждый VLAN представляет собой отдельную логическую сеть внутри физической сети. Исходя из требований, получилась следующая структура:

- VLAN 10 для административного отдела
- VLAN 20 для учителей
- VLAN 30 для компьютерных классов

После завершения проектирования была разработана схема сети, которая включает в себя отображение структуры VLAN. Эта схема представлена на рисунке 3.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДР.Н450.19

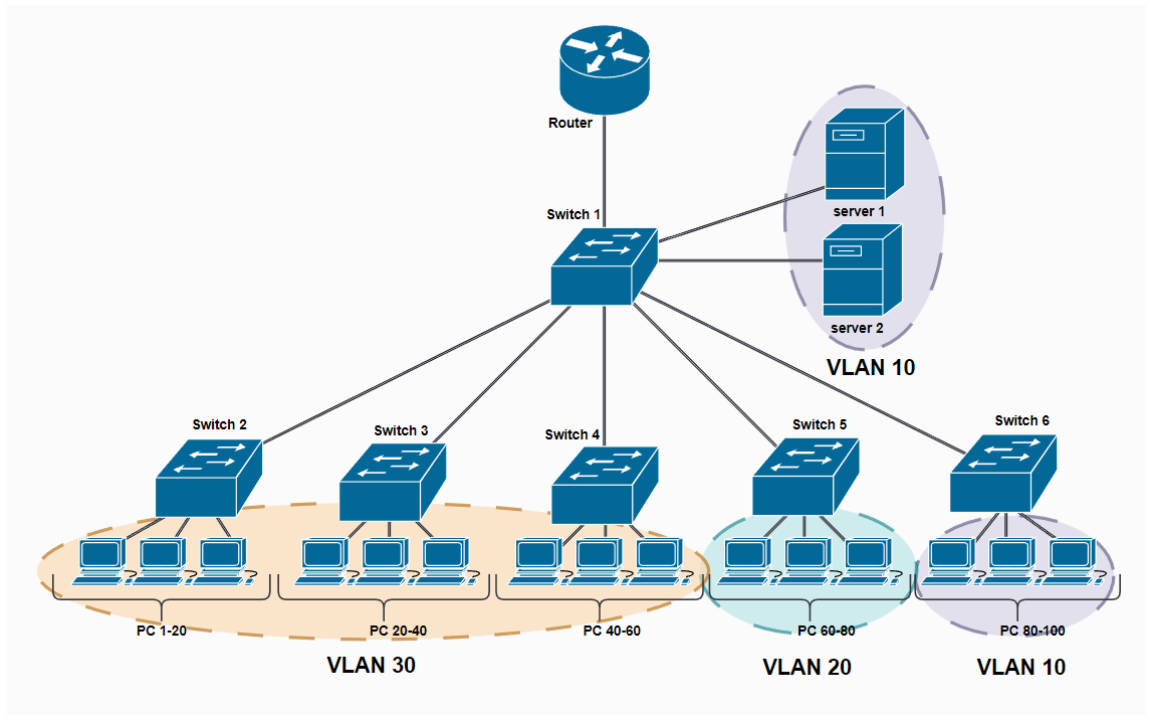


Рисунок 3.Схема логической инфраструктуры, структура VLAN.

2.3 Внедрение сетевой инфраструктуры

Переход к следующему этапу, а именно внедрению сетевой инфраструктуры, представляет собой решающий момент в процессе создания функциональной и эффективной сети. Этот этап требует внимательной организации и планирования, чтобы обеспечить бесперебойное внедрение системы и минимизировать возможные риски. На этом этапе будут реализованы все разработанные ранее технические решения, а также будут проведены необходимые настройки.

Для обеспечения высокой скорости соединения с интернетом, сеть подключена к провайдеру Ростелеком с пропускной способностью 6 Гбит/с. Это позволяет удовлетворить потребности всех компьютеров в сети, обеспечивая быструю и стабильную передачу данных. Тарифный план представлен на рисунке 4.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата
---------------	--------------	--------------	---------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Интернет

6 Гбит/с

35000 руб.
мес.

подключить

Подробнее о тарифе

Рисунок 4. Тарифный план.

Информация о назначенных IP-адресах для всех устройств в сети учреждения представлена в таблице 2.6.

Таблица 2.6.

Таблица адресации в сети.

Устройство	IP-адрес	Маска	Шлюз
Router	DHCP (ISP)		
	192.168.1.1	255.255.255.0	
Server1 (DHCP)	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
Server2	192.168.1.4(DHCP)	255.255.255.0	192.168.1.1
PC 1-100	192.168.1.100-199(DHCP)	255.255.255.0	192.168.1.1
	VLAN10	Для административного отдела	
	VLAN20	Для преподавателей	
	VLAN30	Для компьютерных классов	

Настройка IP-адресации на маршрутизаторе выполнена в соответствии с указанными значениями в таблице. Настройка изображена на рисунках 5 и 6.

ДР.Н450.19

Лист

27

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Инв. №
Взам. Инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

```
Router(config)# interface gigabitEthernet 0/0
Router(config-if)# ip address dhcp
Router(config-if)# no shutdown
```

Рисунок 5. Настройка WAN интерфейса.

```
Router(config)# interface gigabitEthernet 0/1
Router(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Router(config-if)# no shutdown
```

Рисунок 6. Настройка LAN интерфейса.

Представленные на рисунке 7 команды позволяют маршрутизатору осуществлять доступ к внешним сетям.

```
Router(config)# access-list 1 permit 192.168.1.0 0.0.0.255

Router(config)# ip nat inside source list 1 interface GigabitEthernet0/1 overload

Router(config)# interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)# ip nat inside
Router(config-if)# exit

Router(config)# interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)# ip nat outside
Router(config-if)# exit
```

Рисунок 7. Настройка NAT.

На рисунке 8 изображена настройка параметров IPv4 на Server1, для установления соединения в сети.

Использовать следующий IP-адрес: _____

IP-адрес:

Маска подсети:

Основной шлюз:

Рисунок 8. Настройка сетевого интерфейса на Server1.

На сервере Server1 была установлена роль "Active Directory Domain Services" для создания контроллера домена и управления доменом licey5.local, как показано на рисунке 9.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

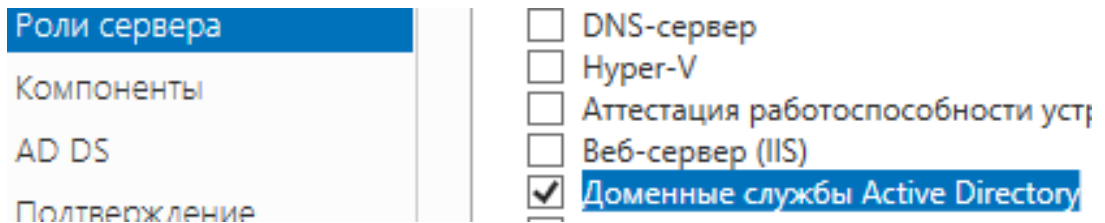


Рисунок 9. Установка роли Доменные службы Active Directory.

После установки роли AD DS на Server1 через "Мастер настройки службы домена" (DCPromo) была выбрана опция "Создать новый лес", как изображено на рисунке 10.

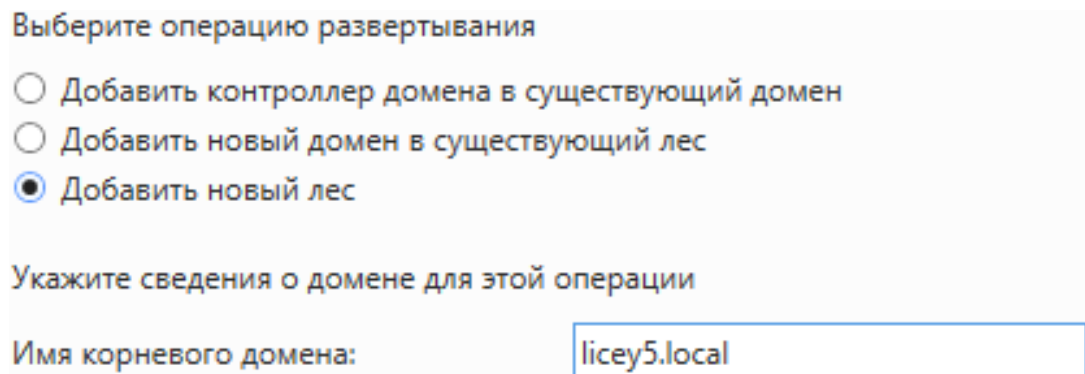


Рисунок 10. Добавление нового леса.

После ввода всех необходимых параметров, таких как путь хранения базы данных и пароля, мастер настройки был завершен.

На следующем этапе была проведена настройка DHCP-сервера на Server1. Для этого с помощью Server Manager был установлен DHCP-сервер и определен диапазон IP-адресов, который показан на рисунке 11.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата
---------------	--------------	--------------	---------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Мастер создания области

Диапазон адресов

Определить диапазон адресов области можно задавая, диапазон последовательных IP-адресов.

Настройки конфигурации для DHCP-сервера

Введите диапазон адресов, который описывает область.

Начальный IP-адрес:

Конечный IP-адрес:

Настройки конфигурации, распространяемые DHCP-клиенту

Длина:

Маска подсети:

Рисунок 11. Диапазон IP-адресов.

Установка шлюза в конфигурации DHCP необходима для того, чтобы автоматически предоставлять сетевым устройствам информацию о маршруте по умолчанию, его установка показана на рисунке 12.

Маршрутизатор (основной шлюз)

Вы можете указать маршрутизаторы или основные шлюзы, распределяемые этой областью.



Чтобы добавить IP-адрес маршрутизатора, используемого клиентами, введите его в поле ниже.

IP-адрес:

Добавить

192.168.1.1

Удалить

Рисунок 12. Шлюз.

На рисунке 13 показана установка имени домена и DNS-сервера.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Мастер создания области

Имя домена и DNS-серверы

DNS (Domain Name System) сопоставляет и отображает имена доменов, используемые в сети.



Вы можете указать родительский домен, который клиентские компьютеры в сети будут использовать для разрешения DNS-имен.

Родительский домен:

Чтобы клиенты области могли использовать DNS-серверы в вашей сети, введите IP-адреса этих серверов.

Имя сервера: IP-адрес:

Рисунок 13. Имя домена и DNS-серверы.

Для резервации адреса, был введен MAC-адрес сетевого адаптера Server2 и IP-адрес, 192.168.1.4, как изображено на рисунке 14.

Введите информацию о зарезервированном клиенте.

Имя клиента:

IP-адрес:

MAC-адрес:

Рисунок 14. Резервация адреса для Server2.

Для того чтобы ПК могли получать IP-адреса, на всех устройствах был установлен соответствующий параметр, как показано на рисунке 15.

Свойства: IP версии 4 (TCP/IPv4)

Общие **Альтернативная конфигурация**

Параметры IP можно назначать автоматически, если сеть поддерживает эту возможность. В противном случае узнайте параметры IP у сетевого администратора.

Получить IP-адрес автоматически

Использовать следующий IP-адрес: _____

Рисунок 15. Получение IP-адреса на ПК.

Для того чтобы сервер Server2, который использует операционную систему Debian 12, автоматически запрашивал IP-адрес по DHCP, была настроена

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. Инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

соответствующая конфигурация в файле `interfaces`. Эта конфигурация была представлена в соответствующем виде, как показано на рисунке 16.

```
auto eth0
iface eth0 inet dhcp
```

Рисунок 16. Конфигурация интерфейсов для DHCP.

Следующим шагом будет установка и настройка DNS-сервера на Server2.

Для установки BIND, были введены соответствующие команды, которые показаны на рисунке 17.

```
apt update
apt install bind9 bind9utils bind9-doc
```

Рисунок 17. Установка BIND.

В файле конфигурации BIND для основной зоны `/etc/bind/named.conf.local` добавлена конфигурация, которая предназначена для создания основной и обратной зоны, изображенная на рисунке 18.

```
zone "liceys.local" {
    type master;
    file "/etc/bind/db.liceys.local";
};
zone "1.168.192.in-addr.arpa" {
    type master;
    file "/etc/bind/db.192.168.1";
};
```

Рисунок 18. Создание основной и обратной зоны.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

В файле зоны /etc/bind/db.licey5.local, который определяет, каким образом DNS-сервер BIND будет разрешать запросы для данной зоны, была прописана конфигурация, изображенная на рисунке 19.

```

$TTL      604800
@         IN      SOA     ns1.licey5.local. admin.licey5.local. (
                                2024061001 ; Serial
                                604800 ; Refresh
                                86400 ; Retry
                                2419200 ; Expire
                                604800 ; Negative Cache TTL
                                )
@         IN      NS      ns1.licey5.local.
ns1       IN      A       192.168.1.4
server1   IN      A       192.168.1.3
server2   IN      A       192.168.1.4
_ldap._tcp      IN      SRV      0 5 389 server1.licey5.local.
_kerberos._tcp  IN      SRV      0 5 88 server1.licey5.local.
    
```

Рисунок 19. Конфигурационный файл основной зоны.

Была добавлена соответствующая конфигурация, которая показана на рисунке 20, в файле обратной зоны /etc/bind/db.192.168.1. Обратная зона содержит записи PTR (Pointer), которые сопоставляют IP-адреса с соответствующими доменными именами. Файл обратной зоны используется для обратного разрешения доменных имен на IP-адреса, что позволяет выполнить преобразование IP-адреса в доменное имя.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДР.Н450.19

```

$TTL      604800
@         IN      SOA      ns1.licey5.local. admin.licey5.local. (
                                2024061001 ; Serial
                                604800 ; Refresh
                                86400 ; Retry
                                2419200 ; Expire
                                604800 ; Negative Cache TTL
                                )
@         IN      NS       ns1.licey5.local.
4         IN      PTR      ns1.licey5.local.
3         IN      PTR      server1.licey5.local.
4         IN      PTR      server2.licey5.local.

```

Рисунок 20. Конфигурационный файл обратной зоны.

Для реализации блокировки доступа к сайту youtube.com, была создана новая зона, которая изображена на рисунке 21.

```

zone "youtube.com" {
    type master;
    file "/etc/bind/db.blockyoutube";
};

```

Рисунок 21. Создание зоны для блокировки YouTube.

В этой зоне была создана соответствующая запись, показанная на рисунке 22, которая перенаправляет запросы на недействительный IP-адрес.

```

youtube.com      IN      A      0.0.0.0

```

Рисунок 22. Перенаправление запросов.

Следующим шагом было создание и настройка общей папки на сервере Server1, что позволит пользователям сети обмениваться файлами и ресурсами, обеспечивая централизованное и удобное хранение данных.

В каталоге диска C: была создана папка, содержащая необходимые ресурсы, как показано на рисунке 23.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инва. № подл.	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

	парка1	11.06.2024 1:06	Папка с файлами	
	парка2	11.06.2024 1:07	Папка с файлами	
	парка3	11.06.2024 1:07	Папка с файлами	
	парка4	11.06.2024 1:07	Папка с файлами	
	парка5	11.06.2024 1:08	Папка с файлами	
	1	11.06.2024 1:08	Текстовый докум...	0 КБ
	2	11.06.2024 1:09	Текстовый докум...	0 КБ

Рисунок 23. Создание общей папки.

Для включения общего доступа к папке был установлен флажок "Разрешить общий доступ к этой папке", введено имя общей папки, под которым она будет доступна в сети, и задано ограничение на количество одновременных пользователей. Процесс настройки этих параметров показан на рисунке 24.

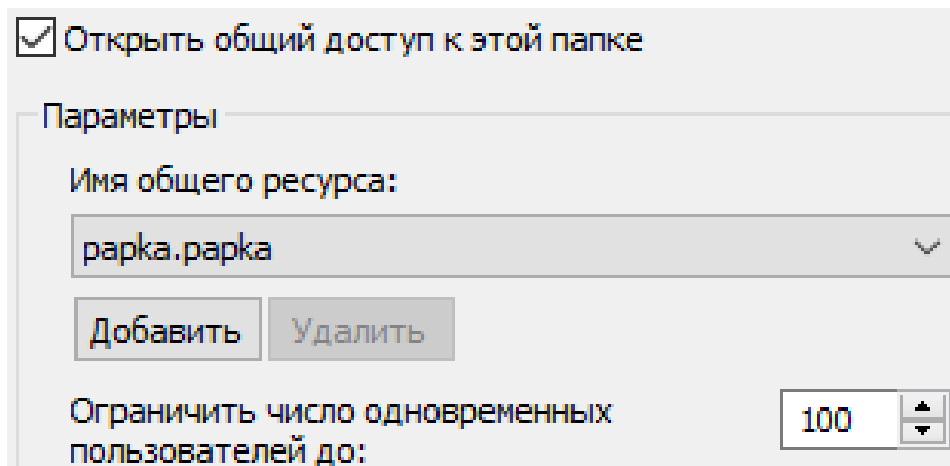


Рисунок 24. Настройка общего доступа к папке.

На рисунке 25 показаны настройки разрешений для общей папки.

Полный доступ	<input checked="" type="checkbox"/>
Изменение	<input checked="" type="checkbox"/>
Чтение	<input checked="" type="checkbox"/>

Рисунок 25. Полный доступ для общей папки.

Чтобы получить доступ к папке, необходимо указать соответствующий путь, представленный на рисунке 26.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

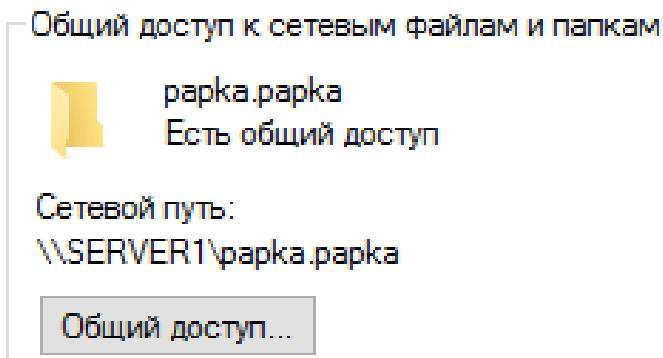


Рисунок 26. Путь к общей папке.

Для обеспечения резервного копирования данных с сервера Server1 была установлена система архивации Windows Server. Для этого в «Добавить роли и компоненты» был отмечен соответствующий маркер в окне установки, как показано на рисунке 27.

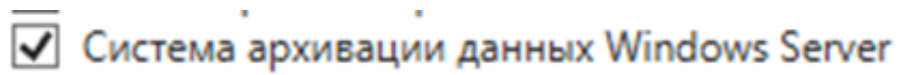


Рисунок 27. Установка системы архивации Windows Server.

Было установлено регулярное расписание для автоматического создания резервных копий с целью обеспечения непрерывной защиты данных.

В расписании архивации был выбран параметр для архивации всех данных сервера, как показано на рисунке 28.

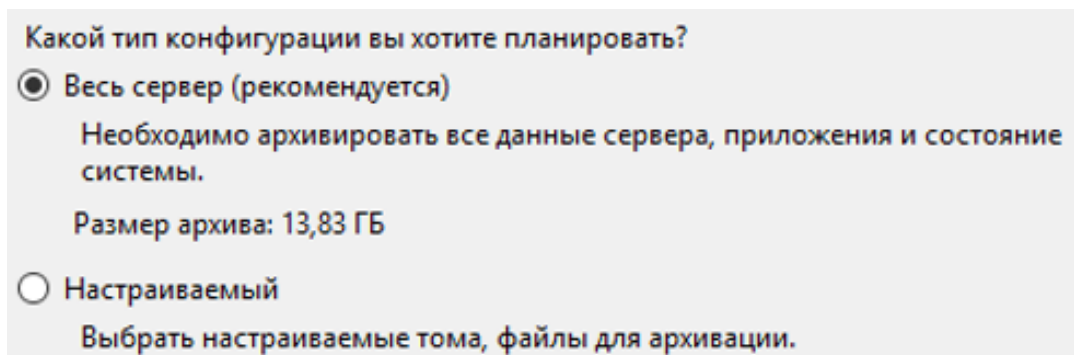


Рисунок 28. Архивация всех данных сервера.

Рисунок 29 демонстрирует частоту архивации и ее временной график.

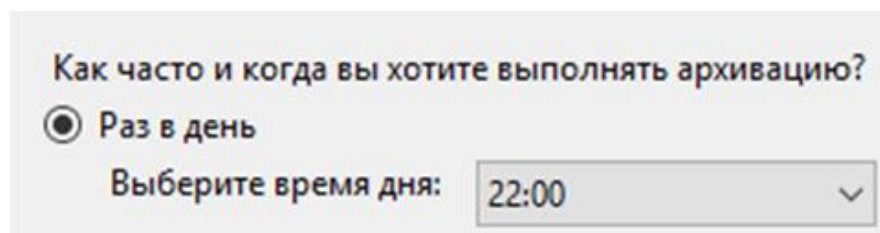


Рисунок 29. Частота и время архивации.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

На рисунке 30 представлено местоположение, куда будут сохраняться резервные копии.

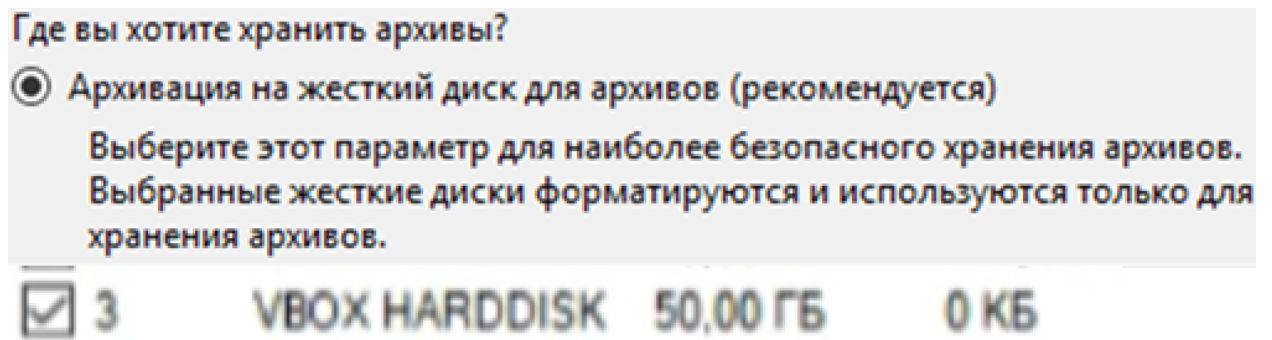


Рисунок 30. Архивация на жесткий диск.

Была осуществлена конфигурация VLAN для логического разбиения физической сети на отдельные сегменты.

На рисунке 31 представлен процесс создания VLAN10 и назначения в него серверов Server1 и Server2.

```
Switch1(config)# vlan 10
Switch1(config-vlan)# name VLAN10
Switch1(config-vlan)# exit
Switch1(config)# interface GigabitEthernet0/1
Switch1(config-if)# switchport mode access
Switch1(config-if)# switchport access vlan 10
Switch1(config-if)# exit
Switch1(config)# interface GigabitEthernet0/2
Switch1(config-if)# switchport mode access
Switch1(config-if)# switchport access vlan 10
Switch1(config-if)# exit
```

Рисунок 31. Настройка VLAN на Switch1.

На рисунке 32 показано, что компьютеры из административного отдела также были добавлены в VLAN10.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

```

Switch6(config)# vlan 10
Switch6(config-vlan)# name VLAN10
Switch6(config-vlan)# exit
Switch6(config)# interface range GigabitEthernet0/1 - 20
Switch6(config-if-range)# switchport mode access
Switch6(config-if-range)# switchport access vlan 10
Switch6(config-if-range)# exit

```

Рисунок 32. Настройка VLAN на Switch6.

На рисунке 33 демонстрируется, что для преподавательских компьютеров был настроен VLAN20, и они были добавлены в этот VLAN.

```

Switch5(config)# vlan 20
Switch5(config-vlan)# name VLAN20
Switch5(config-vlan)# exit
Switch5(config)# interface range GigabitEthernet0/1 - 20
Switch5(config-if-range)# switchport mode access
Switch5(config-if-range)# switchport access vlan 20
Switch5(config-if-range)# exit

```

Рисунок 33. Настройка VLAN на Switch5.

Последним настроенным VLAN'ом является VLAN30, который назначен компьютерам, подключенным к Switch2, то есть компьютерам из компьютерного класса, на рисунке 34 показана настройка VLAN30.

```

Switch2(config)# vlan 30
Switch2(config-vlan)# name VLAN30
Switch2(config-vlan)# exit
Switch2(config)# interface range GigabitEthernet0/1 - 20
Switch2(config-if-range)# switchport mode access
Switch2(config-if-range)# switchport access vlan 30

```

Рисунок 34. Настройка VLAN на Switch2.

Аналогичные настройки были проведены на Switch3 и Switch4.

Для мониторинга состояния различных сетевых служб, серверов и другого сетевого оборудования на Server2 был установлен Zabbix и другие необходимые

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. №	Взам. Инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

компоненты. Веб-сервер Apache обслуживает страницы интерфейса Zabbix, предоставляя администраторам сети возможность просматривать и управлять данными мониторинга через браузер.

На рисунке 35 показана база данных, которая в данной конфигурации используется для хранения данных о ресурсах, событиях и настройках системы Zabbix. Она обеспечивает централизованное хранение необходимой информации для работы Zabbix Server и отображения статистики через веб-интерфейс.

```
CREATE DATABASE zabbix character set utf8mb4 collate utf8mb4_bin;  
CREATE USER 'zabbix'@'localhost' IDENTIFIED BY 'password';  
GRANT ALL PRIVILEGES ON zabbix.* TO 'zabbix'@'localhost';  
FLUSH PRIVILEGES;
```

Рисунок 35. База данных MySQL.

Процесс загрузки и установки пакетов из репозитория Zabbix изображен на рисунке 36.

```
wget https://repo.zabbix.com/zabbix/6.0/debian/pool/main/z/zabbix-release/zabbix-release_6.0-1+debian12_all.deb  
dpkg -i zabbix-release_6.0-1+debian12_all.deb
```

Рисунок 36. Установка Zabbix Repository.

Для распаковки SQL скрипта последующей загрузки распакованных данных в базу данных MySQL использовалась команда, изображенная на рисунке 37.

```
sudo zcat /usr/share/doc/zabbix-server-mysql*/create.sql.gz | mysql -u zabbix -p zabbix
```

Рисунок 37. Распаковка и загрузка SQL скрипта.

В файле конфигурации Zabbix Server были указаны хост, имя базы данных, имя пользователя и пароль пользователя, как показано на рисунке 38.

```
DBHost=localhost  
DBName=zabbix  
DBUser=zabbix  
DBPassword=password
```

Рисунок 38. Настройка Zabbix Server.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Файл `/etc/zabbix/apache.conf` содержит конфигурацию Apache, необходимую для работы Zabbix Frontend, который представляет собой веб-интерфейс Zabbix. В этом файле определяются настройки, такие как путь к файлам Zabbix Frontend, настройки PHP и другие параметры, необходимые для правильной работы веб-интерфейса. Файл был приведен к виду, как на рисунке 39.

```
Alias /zabbix /usr/share/zabbix
<Directory /usr/share/zabbix/>
    Options FollowSymLinks
    AllowOverride None
    Require all granted

    <IfModule mod_php7.c>
        php_value max_execution_time 300
        php_value memory_limit 128M
        php_value post_max_size 16M
        php_value upload_max_filesize 2M
        php_value max_input_time 300
        php_value max_input_vars 10000
        php_value always_populate_raw_post_data -1
        php_value date.timezone Europe/Moscow
    </IfModule>
</Directory>
```

Рисунок 39. Файл конфигурации Apache.

После перезагрузки системы, был осуществлен доступ к интерфейсу Zabbix через веб-браузер по адресу `http://192.168.1.4/zabbix` и проведена проверка предварительных условий, отображенных на рисунке 40.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инов. №	Инов. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19



Check of pre-requisites

Welcome
 Check of pre-requisites
 Configure DB connection
 Settings
 Pre-installation summary
 Install

	Current value	Required	
PHP version	7.4.3	7.2.5	OK
PHP option "memory_limit"	128M	128M	OK
PHP option "post_max_size"	16M	16M	OK
PHP option "upload_max_filesize"	2M	2M	OK
PHP option "max_execution_time"	300	300	OK
PHP option "max_input_time"	300	300	OK
PHP databases support	PostgreSQL		OK
PHP bcmath	on		OK
PHP mbstring	on		OK
PHP option "mbstring.func_overload"	off	off	OK

Рисунок 40. Check of pre-requisites.

Были заданы соответствующие настройки, такие как имя, учетные данные пользователя, временная зона и прочие, после чего установка Zabbix была завершена.

2.4 Разработка схемы безопасности

Для обеспечения безопасности сети серверная комната, в которой размещено сетевое оборудование, находится в хорошо проветриваемом помещении. В этой комнате также установлен источник бесперебойного питания (ИБП), что обеспечивает защиту от кратковременных перебоев в электроснабжении.

Обеспечение безопасности в сети можно дополнить установкой систем видеонаблюдения. Видеонаблюдение позволит контролировать деятельность в образовательном учреждении, предотвращая несанкционированный доступ к критически важным ресурсам и обеспечивая мониторинг в реальном времени. Это не только повышает уровень защиты данных и оборудования, но и способствует оперативному реагированию на возможные угрозы или инциденты. Установка камер видеонаблюдения в стратегически важных точках, таких как серверные комнаты, входы и выходы, позволяет администраторам сети своевременно выявлять и устранять потенциальные угрозы безопасности. Помимо этого,

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

Лист

41

видеозаписи могут использоваться для анализа инцидентов и разработки мер по улучшению общей безопасности учреждения.

Установка внешней системы видеонаблюдения, обеспечивает всесторонний мониторинг территории образовательного учреждения.

На рисунке 41 представлена схема безопасности и видеонаблюдения, на которой также обозначены элементы пожарной безопасности, такие как выходы из здания и пожарные щиты.

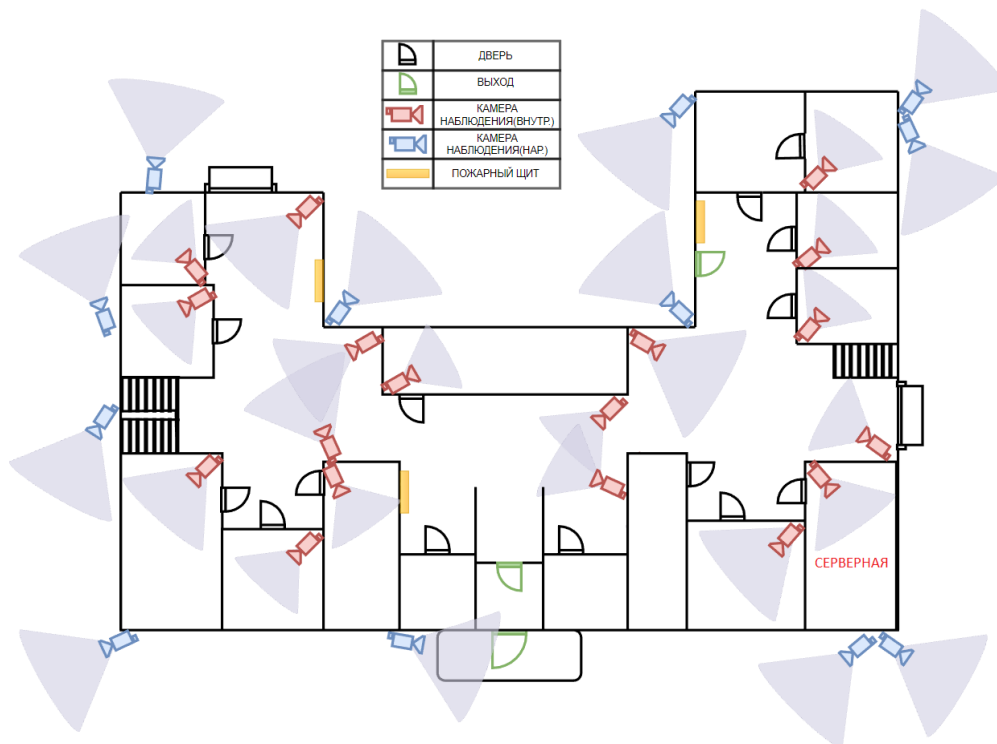


Рисунок 41. Схема безопасности и видеонаблюдения.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

ГЛАВА 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Тестирование сетевой инфраструктуры

Для проверки связности и оценки качества соединения в сети была использована утилита Iperf3. Она позволила измерить пропускную способность и задержку сетевого соединения, что помогло оценить производительность сети.

На рисунке 42 показан процесс проверки связности и измерения пропускной способности с использованием утилиты Iperf3.

```
$ iperf3 -c 192.168.1.4
Connecting to host 192.168.1.4, port 5201
[ 4] local 192.168.1.187 port 52802 connected to 192.168.1.4 port 5201
[ ID] Interval          Transfer    Bandwidth   Retr  Cwnd
[ 4]  0.00-1.00 sec    112 MBytes  939 Mbits/sec  0    499 KBytes
[ 4]  1.00-2.00 sec    113 MBytes  944 Mbits/sec  0    509 KBytes
[ 4]  2.00-3.00 sec    113 MBytes  948 Mbits/sec  0    528 KBytes
[ 4]  3.00-4.00 sec    113 MBytes  945 Mbits/sec  0    533 KBytes
[ 4]  4.00-5.00 sec    113 MBytes  947 Mbits/sec  0    553 KBytes
[ 4]  5.00-6.00 sec    113 MBytes  947 Mbits/sec  0    553 KBytes
[ 4]  6.00-7.00 sec    113 MBytes  948 Mbits/sec  0    562 KBytes
[ 4]  7.00-8.00 sec    113 MBytes  946 Mbits/sec  0    570 KBytes
[ 4]  8.00-9.00 sec    113 MBytes  946 Mbits/sec  0    570 KBytes
[ 4]  9.00-10.00 sec   113 MBytes  946 Mbits/sec  0    570 KBytes
-----
[ ID] Interval          Transfer    Bandwidth   Retr
[ 4]  0.00-10.00 sec   1.10 GBytes  944 Mbits/sec  0
[ 4]  0.00-10.00 sec   1.10 GBytes  944 Mbits/sec
iperf Done.
```

Рисунок 42. Проверка связности и измерения пропускной способности между Server2 и ПК в вашей сети.

Пропускная способность составляет 944 Mbits/sec, что является хорошим результатом для локальной сети. Значения задержки (Retr) также равны нулю, что указывает на отсутствие повторной передачи пакетов и низкую задержку в сети.

Рисунок 43 демонстрирует процесс проверки связи с Интернетом на персональном компьютере.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инва. № дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

```
C:\Users\Александр>Ping google.com

Обмен пакетами с google.com [108.177.14.100] с 32 байтами данных:
Ответ от 108.177.14.100: число байт=32 время=48мс TTL=109
Ответ от 108.177.14.100: число байт=32 время=47мс TTL=109
Ответ от 108.177.14.100: число байт=32 время=47мс TTL=109
Ответ от 108.177.14.100: число байт=32 время=45мс TTL=109
```

Рисунок 43. Проверка связности с Интернетом.

При помощи команды nslookup была проверена работоспособность службы DNS, как показано на рисунке 44.

```
C:\>nslookup server1.licey5.local

Server:  dns.licey5.local
Address:  192.168.1.4

Name:    server1.licey5.local
Address:  192.168.1.3
```

Рисунок 44. Проверка работоспособности DNS сервера.

В результате запроса к DNS-серверу были получены соответствующие записи, подтверждающие корректную работу этой службы.

Невозможность подключения к сайту YouTube, который был заблокирован фильтрацией DNS-запросов, свидетельствует о том, что фильтрация работает эффективно.

На рисунке 45 демонстрируется подключение общей папки к компьютеру в сети.

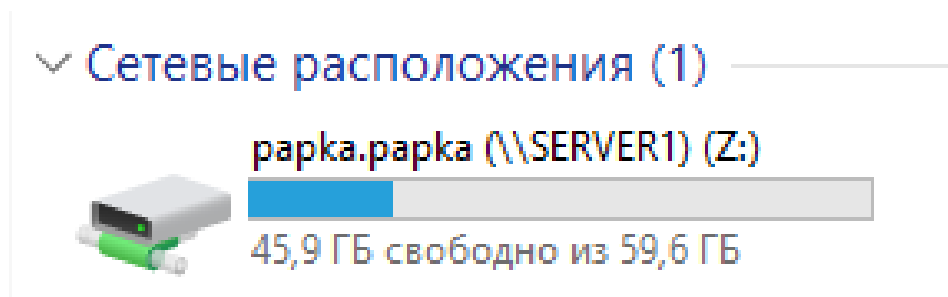


Рисунок 45. Доступ к общей папке.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Все ресурсы, хранящиеся в общей папке, доступны для пользователей, как показано на рисунке 46, что позволяет им получать необходимую информацию и документы без необходимости использовать дополнительные носители данных или внешние сервисы.

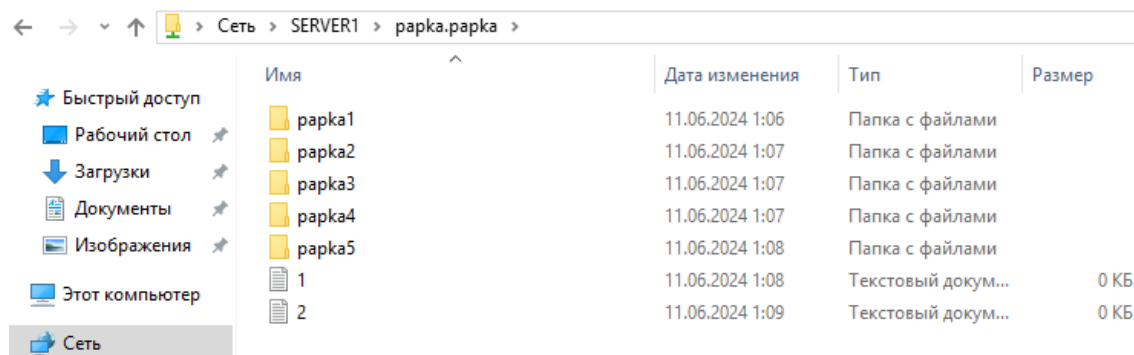


Рисунок 46. Доступ к ресурсам в общей папке.

Для проведения проверки резервного копирования на Server1 было произведено восстановление данных из ранее созданной резервной копии, как показано на рисунке 47. Этот процесс включал в себя выбор необходимого архива, который был создан с использованием системы архивации Windows Server, и его развертывание на сервере.

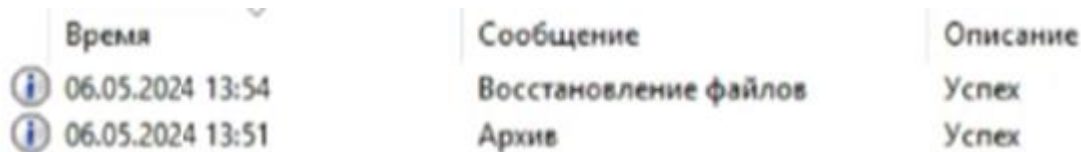


Рисунок 47. Восстановление файлов из резервной копии.

Команда `show vlan` используется для отображения информации о VLAN (виртуальных локальных сетях) на сетевом оборудовании. Эта команда предоставляет администратору сети подробные сведения о состоянии и конфигурации VLAN.

На рисунке 48 представлена информация о VLAN10, полученная с Switch1.

10 VLAN10 active Gi0/1, Gi0/2

Рисунок 48. Правильность настройки VLAN10 на Switch1.

Команда `show vlan` также была применена на других коммутаторах в сети для проверки корректности настройки VLAN.

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. Инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

По итогам проверки выяснилось, что все необходимые VLANы работают корректно, а все порты назначены правильно.

Был осуществлён вход в Zabbix через веб-браузер. Из предоставленной системной информации на рисунке 49 можно сделать вывод, что сервер Zabbix запущен и функционирует нормально.

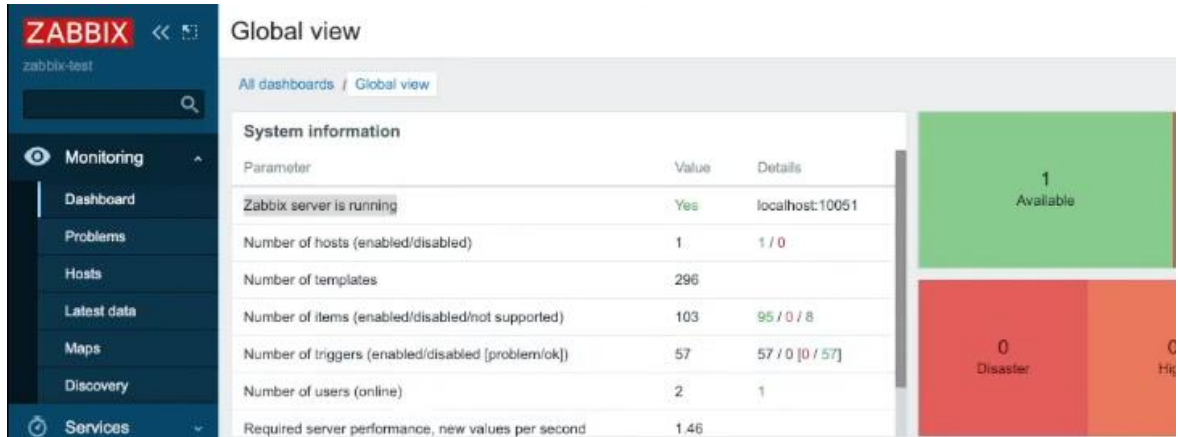


Рисунок 49. Системная информация Zabbix.

Был проведен тест скорости интернета с одного из ПК в условиях высокой нагрузки на сеть, результаты которого изображены на рисунке 50.

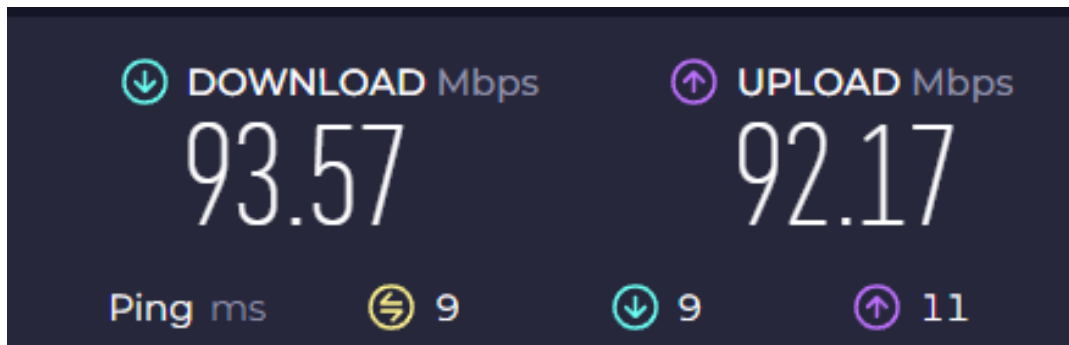


Рисунок 50. Результаты теста скорости.

Результаты теста продемонстрировали, что даже при интенсивном использовании ресурсов, пропускная способность соединения остается на высоком уровне, обеспечивая стабильное и быстрое Интернет-соединение для всех пользователей в сети.

3.2 Выводы по техническому разделу

Все аспекты требований были учтены, сеть продемонстрировала свою полную работоспособность. В ходе тестирования подтверждена стабильность соединения и высокая пропускная способность, что обеспечивает бесперебойный

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

доступ к ресурсам для всех пользователей. Это особенно важно в образовательной среде, где требуется поддержка большого количества одновременных подключений и активная работа с Интернет-ресурсами и внутренними серверами.

Настройка VLAN-ов и распределение IP-адресов прошли успешно, что гарантирует изоляцию трафика и улучшает общую безопасность сети. Использование VLAN-ов позволяет разделить сеть на логические сегменты, обеспечивая при этом гибкость и масштабируемость. Такая сегментация помогает предотвратить распространение потенциальных угроз и облегчает управление сетью.

Дополнительно, система резервного копирования показала свою эффективность, позволяя восстанавливать данные при необходимости. Регулярное резервное копирование критически важно для защиты информации от потерь, вызванных сбоями оборудования или человеческими ошибками. Настроенное расписание резервного копирования и проверенные процедуры восстановления данных обеспечивают надежную защиту всех важных данных образовательного учреждения.

Мониторинг состояния сети с помощью Zabbix предоставляет своевременную информацию о работе всех компонентов, что значительно облегчает управление и поддержку сети. Zabbix позволяет отслеживать производительность серверов, сетевых устройств и приложений, быстро выявлять и устранять возникающие проблемы. Это способствует поддержанию высокой производительности и надежности всей инфраструктуры.

Таким образом, инфраструктура полностью отвечает всем поставленным задачам и готова к эксплуатации в образовательном учреждении. Внедренные решения обеспечивают не только высокую производительность и безопасность, но и удобство управления, что в свою очередь способствует созданию эффективной и надежной среды для обучения. Проведенные работы и полученные знания также закладывают прочную основу для дальнейшего развития и улучшения сети, позволяя адаптировать ее к новым требованиям и вызовам.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
	Взам. Инв. №
	Подп. и дата
	Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ГЛАВА 4. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

4.1 Расчет стоимости внедрения разработанных мер

Этот раздел посвящен расчету стоимости разработки, внедрения и тестирования сетевой инфраструктуры для образовательного учреждения.

Работа по проектированию и внедрению сетевой инфраструктуры в образовательном учреждении была выполнена одним сотрудником за 80 часов, что составило 10 рабочих дней. Оплата труда осуществлялась по системе «Повременно-премиальная». Основная заработная плата(оклад) – 28 000 руб., дополнительная заработная плата (ЗП_{доп}) – 12%, премия – 20%, отчисления в фонд – 30,3%, накладные расходы – 70%, непредвиденные расходы – 10% от основной заработной платы, транспортно-заготовительные расходы на оборудование и ПО – 6%, а также был применен Уральский коэффициент – 1.15(15%).

Зарботная плата рассчитывается по следующей формуле:

$$ЗП_{\text{всего начислено}} = ЗП_{\text{по тарифу}} + УК \quad 5.1)$$

где ЗП_{по тарифу} – заработная плата в соответствии с окладом, руб.;

УК – уральский коэффициент, руб.

Если работник отработал все рабочие дни в месяце, то его заработная плата по повременно-премиальной системе равна окладу. В случае если сотрудник не отработал все рабочие дни в месяце, его заработная плата по повременно-премиальной системе рассчитывается по следующей формуле:

$$ЗП_{\text{по тарифу}} = \frac{О}{Д_{\text{р}}} * Д_{\text{от}} \quad 5.2)$$

где О – оклад, руб.;

Д_р – количество рабочих дней в месяце, дни;

Д_{от} – количество отработанных дней в месяце, дни.

Работа по проектированию и внедрению сетевой инфраструктуры выполнялась в мае 2024 года. Согласно производственному календарю, в мае 20

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

Лист

48

рабочих дней, следовательно, заработная плата будет рассчитана следующим образом:

$$ЗП_{\text{по тарифу}} = \frac{28\,000}{20} * 10 = 14\,000 \text{ руб.}$$

Следует учитывать, что Уральский коэффициент (УК) начисляется в последнюю очередь ко всем начисленным суммам заработной платы работника по следующей формуле:

$$УК = ЗП_{\text{по тарифу}} * \%УК / 100\%, \text{ 5.3)}$$

где ЗП по тарифу – заработная плата в соответствии с окладом, руб.;

%УК – процент уральского коэффициента, %.

$$УК = 14\,000 * \frac{15\%}{100\%} = 2\,100 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{всего начислено}} = 14\,000 + 2\,100 = 16\,100 \text{ руб.}$$

В состав трудовых затрат также входит дополнительная заработная плата, которая включает оплату труда работника за неотработанное время в соответствии с законодательством (оплата отпусков, выполнение государственных обязанностей, оплата льготных часов подростков и т.д.). Эта дополнительная заработная плата рассчитывается в процентах от основной заработной платы (ЗП по тарифу) по следующей формуле:

$$ЗП_{\text{доп}} = ЗП_{\text{всего начислено}} * \%ЗП_{\text{доп}} / 100\%, \text{ 5.4)}$$

где ЗП_{всего начислено} – заработная плата работника

%ЗП_{доп} – процент дополнительной заработной платы, %.

$$ЗП_{\text{доп}} = 16\,100 * \frac{12\%}{100\%} = 1\,932 \text{ руб.}$$

Также необходимо рассчитать обязательные отчисления по следующему перечню:

- фонд социального страхования – 2,9 %,
- пенсионный фонд – 22 %,
- фонд обязательного медицинского страхования – 5,1 %,
- налог на травматизм и профессиональные заболевания – 0,3 %.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата
---------------	--------------	--------------	---------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

Лист

49

Общий процент составляет 30,3 %. На основе этого произведем расчет отчислений по следующей формуле:

$$От = (ЗП_{\text{всего начислено}} + ЗП_{\text{доп}}) * \%От/100\%, 5.5)$$

где ЗП_{всего начислено} – заработная плата работника, руб.;

ЗП_{доп} – дополнительная заработная плата;

%От – процент отчисления в фонд, %.

$$От = (16\ 100 + 1932) * \frac{30,3\%}{100\%} = 5\ 463,70 \text{ руб.}$$

Эти расчеты будут внесены в таблицу 4.1, чтобы определить общие затраты на оплату труда работника, занятого проектированием и внедрением сетевой инфраструктуры, с учетом отчислений в фонды социального страхования.

Таблица 4.1. – Трудовые затраты.

Виды оплат	Расчетные показатели
1	2
Заработная плата по тарифу (ЗП _{ос})	14 000 руб.
Дополнительная заработная плата	1 932 руб.
Обязательные отчисления в фонды	5 463,70 руб.
Итого (ЗП _{ос})	21 395,70 руб.

Из анализа таблицы следует, что с учетом уральского коэффициента и отчислений в фонды социального страхования основная заработная плата составляет 11 461,98 рублей.

Накладные затраты (НЗ) включают расходы, связанные с обслуживанием и управлением предприятия, такие как освещение, связь, содержание и эксплуатация оборудования, ремонт зданий, амортизационные отчисления по оборудованию и прочее. Они определяются как процент от основной заработной платы (ЗП по тарифу) по следующей формуле:

$$НЗ = ЗП_{\text{ос}} * \%НЗ/100\%, 5.6)$$

где ЗП_{ос} – основная заработная плата, руб.

%НЗ-процент накладных расходов.

$$НЗ = 14\ 000 * \frac{70\%}{100\%} = 9\ 800 \text{ руб.}$$

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

Лист

50

Непредвиденные расходы (НР) возникают из-за невыполнения предприятием договорных обязательств, таких как пени, штрафы, неустойки, а также расходы на исправление брака и оплату простоев, не зависящих от рабочих. Они определяются в процентах от основной заработной платы рабочих по следующей формуле:

$$НР = ЗП_{ос} * \%НР / 100\%, 5.7)$$

где ЗП_{ос} - основная заработная плата за объем выполненных работ по внедрению решения, руб.;

%НР – непредвиденные расходы, %.

$$НР = 14\ 000 * \frac{10\%}{100\%} = 1400 \text{ руб.}$$

Была также проведена замена оборудования, стоимость которого указана в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Расчет стоимости приобретенного оборудования.

Наименование оборудования	Количество	Цена
1	2	3
Коммутатор Catalyst Cisco WS-C2960RX-48LPS-L	6	330 570 руб.
Маршрутизатор Cisco ISR 4431/K9	1	669 541 руб.
Сервер HP ProLiant DL380	2	898 123 руб.
ИБП APC Smart-UPS X 3200VA	1	133 500 руб.
Общая цена		4 582 707 руб.

В результате расчета можно заключить, что на замену оборудования было израсходовано 4 582 707 рублей.

В таблице 4.3 представлен расчет общих затрат на проектирование и внедрение сетевой инфраструктуры образовательного учреждения.

Таблица 4.3 – Расчет общих затрат на проектирование и внедрение сетевой инфраструктуры.

Затраты	Сумма	Доля
Трудовые затраты (основная и	21 395,70	0.48

ДР.Н450.19

Лист

51

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

дополнительная заработная плата с обязательными отчислениями в фонды)	с руб.	%
Непредвиденные расходы	1400 руб.	0.03 %
Накладные расходы	9 800 руб.	0.22 %
Приобретенное оборудование	4 582 707 руб.	99.27 %
Общие затраты	4 621 302,70 руб.	100 %

На основе данной таблицы будет создана диаграмма, отражающая распределение затрат на проектирование и внедрение сетевой инфраструктуры, как показано на рисунке.

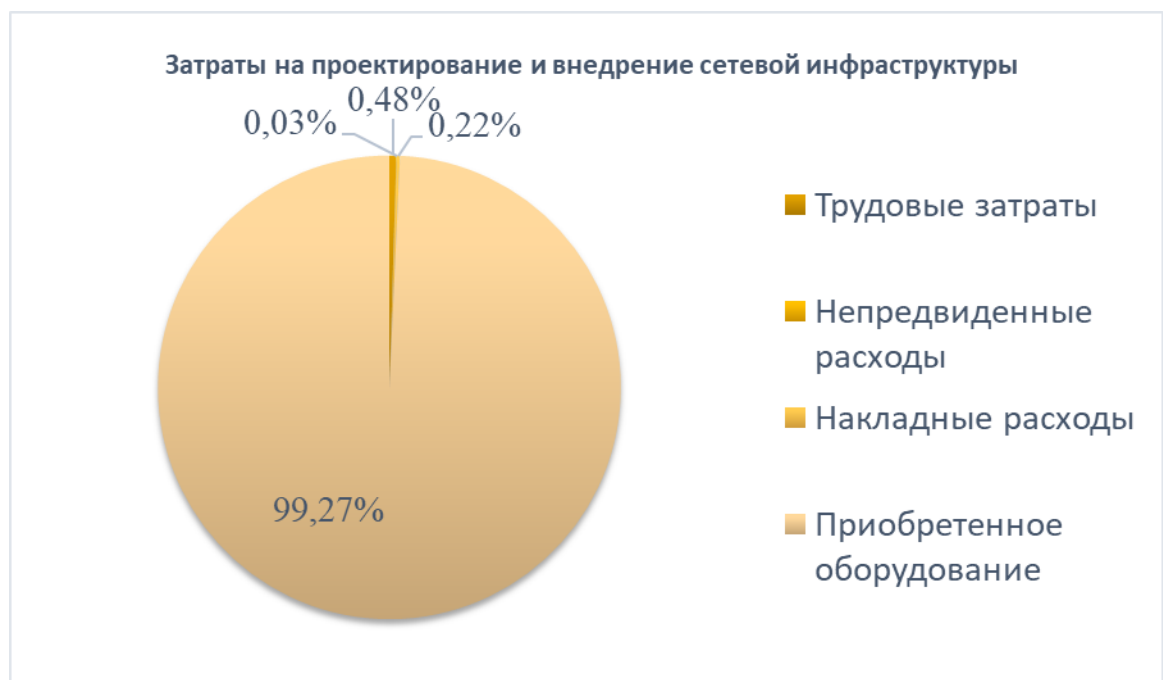


Рисунок 51. Затраты на проектирование и внедрение сетевой инфраструктуры

В итоге, на выполнение всех работ по проектированию и внедрению сетевой инфраструктуры для МАОУ "Лицей №5" было потрачено 4 621 302,70 рублей. Наибольшие затраты были связаны с приобретением оборудования, так как

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

современные технологии и решения сложны в производстве и имеют высокую стоимость. Это приводит к выводу, что для обеспечения качественной и современной инфраструктуры необходимо значительное финансирование.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инов. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	<p style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold;">ДР.Н450.19</p>	Лист	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			53

ГЛАВА 5. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Охрана труда и техника безопасности

Охрана труда — это система обеспечения безопасности, здоровья и благополучия работников на рабочем месте. Она включает в себя комплекс правовых, социальных, экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мер, направленных на предотвращение несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Современный научно-технический прогресс и изменения в организации труда привели к новым вызовам и угрозам для здоровья и безопасности работников. Технологические инновации, автоматизация производства, внедрение робототехники, а также изменения в организации рабочих процессов создают новые риски, с которыми необходимо эффективно бороться.

В контексте этого развития современной промышленности и технологических достижений, вопросы охраны труда приобретают особую важность. Обеспечение безопасности и здоровья работников становится главным приоритетом для организаций и государственных структур. Это не только гарантирует сохранность жизни и здоровья трудящихся, но и способствует повышению эффективности производства и снижению экономических потерь.

рабочее место играет ключевую роль в обеспечении безопасности и комфорта для работников. Рабочее место представляет собой место, где работник проводит большую часть своего рабочего времени, и его организация имеет прямое влияние на здоровье и производительность труда.

Основные аспекты рабочего места включают в себя его эргономическое обустройство, удобство и безопасность. Эргономический дизайн рабочего места направлен на минимизацию физического и психологического напряжения работника, что способствует предотвращению профессиональных заболеваний и травм.

Важно учитывать антропометрические, физические и психологические особенности работников при проектировании и обустройстве рабочего места. Это

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДР.Н450.19

включает в себя правильное расположение оборудования, оптимальную высоту столов и стульев, а также удобный доступ к необходимым инструментам и материалам.

Безопасность рабочего места также является важным аспектом охраны труда. Необходимо обеспечить правильное освещение, вентиляцию и контроль за вредными и опасными веществами, а также предусмотреть меры предотвращения пожаров и других аварийных ситуаций.

Таким образом, рабочее место играет значительную роль в обеспечении безопасности и комфорта для работников, и его организация требует серьезного внимания в рамках системы охраны труда.

Сотрудники информационного отдела обязаны соблюдать правила, запрещающие наличие предметов, которые могут отвлекать от работы, включая продукты питания, потому что они могут приводить к несчастным случаям или загрязнению оборудования. Кроме того, не допускается нахождение за рабочим местом в мокрой одежде или с мокрыми/грязными руками в процессе работы.

Влага может создавать проводящую среду, увеличивая риск поражения электрическим током в случае контакта с электрическими устройствами или проводами.

Перед тем, как приступить к работе, важно подготовить место для работы в соответствии с определенными рекомендациями:

- Провести осмотр и привести в порядок рабочее пространство, убрав все лишние предметы, которые могут отвлечь от работы или создать неудобства.
- Проверить правильность расположения мебели, включая стол, стул, и подставку под ноги, чтобы исключить неудобные позы и избежать ненужных напряжений для тела.
- Проверить правильность расположения оборудования, такого как системный блок и мониторы, и убедиться, что кабели электропитания не создают помех на рабочем столе.

Инва. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. Инв. №	
Инва. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

– Разместить кабели электропитания, удлинители и сетевые фильтры с тыльной стороны рабочего места, чтобы избежать спутывания и обеспечить безопасность.

– Проверить экран монитора на отсутствие засветок, отражений и бликов, чтобы обеспечить комфортное использование.

– Убедиться, что на устройствах ПК не располагаются сосуды с жидкостями или сыпучими материалами, чтобы предотвратить возможные повреждения оборудования.

– Включить электропитание в соответствии с инструкцией по эксплуатации, следуя определенной последовательности.

– Проверить правильность процедуры загрузки оборудования и настроек перед началом работы.

Для подготовки оборудования к работе необходимо обратить особое внимание на компьютерную мышь и клавиатуру, системный блок и монитор.

Компьютерная мышь и клавиатура должны быть расположены на рабочем столе таким образом, чтобы обеспечивать удобство использования и минимизировать напряжение рук и запястий. Они должны быть чистыми и исправными, без износа или повреждений на клавишах и кнопках. Кабели от мыши и клавиатуры следует аккуратно провести, чтобы они не мешали работе и не создавали опасности спотыкания.

Системный блок и монитор должны быть размещены на рабочем столе так, чтобы обеспечить оптимальный доступ к портам и разъемам, а также хорошую вентиляцию для системного блока. Кабели электропитания и соединительные кабели должны быть аккуратно уложены, чтобы избежать запутывания и перекрытия. Важно убедиться, что монитор находится на правильном уровне и угле наклона, чтобы минимизировать нагрузку на глаза и шею при длительной работе.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

Перед началом работы следует также проверить работоспособность всех устройств, убедиться, что все подключения корректны, и включить оборудование в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

В таблице 5.1 отражены ситуации, характеризующиеся повышенной опасностью и потенциально негативными последствиями, а также указаны соответствующие меры, которые следует принять.

Таблица 5.1.

Ситуации повышенной опасности и план действий при их возникновении

Ситуация	План действий
1	2
Поражение электрическим током	<ol style="list-style-type: none"> 1. Немедленно отключить источник питания. 2. Предоставить первую помощь пострадавшему. 3. При необходимости обратиться за медицинской помощью к врачу.
Обнаружение разрыва проводов, неисправности оборудования.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Немедленно отключить источник питания. 2. Провести осмотр повреждений и оценить их масштабы. Если оборудование или провода повреждены до такой степени, что представляют угрозу безопасности, необходимо предупредить коллег и руководство о ситуации. 3. Вызвать специалистов по обслуживанию оборудования или службу технической поддержки для оценки и устранения неисправностей.
Перегрев оборудования или системы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выключить оборудование и дать ему остыть. 2. Провести визуальный осмотр оборудования на наличие повреждений или блокировки вентиляции. 3. Обратиться за помощью к специалистам, если, перегрев вызван серьезными проблемами с оборудованием.
Пожар или возгорание на рабочем месте	<ol style="list-style-type: none"> 1. Немедленно вызвать пожарную службу и эвакуировать всех сотрудников из опасной зоны. 2. Использовать огнетушители, если возможно, для тушения малых пожаров, предварительно обесточив источник возгорания. 3. Провести эвакуацию всех работников в безопасное место в соответствии с планом эвакуации. 4. Сообщить руководству о произошедшем и предоставить всю необходимую информацию для дальнейшего расследования.
Падение оборудования с рабочего стола	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отключить оборудование от питания. 2. Немедленно сообщить о случившемся руководству и коллегам.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДР.Н450.19

Лист

57

Ситуация	План действий
1	2
	3. Провести проверку на предмет повреждений оборудования. 4. Документировать инцидент для последующего анализа и профилактики подобных ситуаций.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инов. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДР.Н450.19

Лист

58

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении дипломной работы, опираясь на проведенные исследования и проделанную работу, можно сформулировать следующие выводы:

В ходе исследования и проектирования сетевой инфраструктуры были углублено изучены современные технологии сетевых коммуникаций, а также методы обеспечения безопасности и эффективности работы сети. Были рассмотрены различные аспекты проектирования, включая подробный анализ требований, выбор оптимального сетевого оборудования, настройку протоколов маршрутизации и VLAN'ов, а также реализацию системы мониторинга и управления.

Создание эффективной сетевой инфраструктуры становится все более актуальным и востребованным в сфере образования. Такая инфраструктура обеспечивает не только гибкость и масштабируемость, но и обеспечивает доступность ресурсов, необходимых для повышения качества образования.

В результате работы была создана сетевая инфраструктура, которая обеспечивает надежное и эффективное функционирование образовательного процесса. Эта инфраструктура включает в себя реализацию системы резервного копирования данных, обеспечивая их сохранность и доступность в случае сбоев или потерь. Кроме того, предусмотрена возможность масштабирования сети, что позволит адаптировать ее под изменяющиеся потребности и объемы данных, сохраняя при этом ее эффективность.

Основываясь на применении передовых технологий и современного оборудования, сетевая инфраструктура обеспечивает высокий уровень безопасности данных и сетевых соединений.

Сетевая инфраструктура предоставляет простоту управления и мониторинга сети. Реализованы средства удаленного администрирования, позволяющие оперативно реагировать на любые проблемы и адаптировать сеть в соответствии с требованиями пользователей. В результате работы была создана надежная, гибкая

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

Лист

59

и эффективная сетевая инфраструктура, которая будет успешно поддерживать образовательные процессы в МАОУ "Лицей №5" КГО в течение многих лет.

В ходе выполнения данной работы был приобретен ценный опыт и знания, которые стали основой для понимания и проектирования современных сетевых инфраструктур. Были изучены передовые технологии и методы обеспечения эффективного функционирования сетей, а также приобрели практические навыки в реализации решений по обеспечению безопасности и доступности данных. Этот опыт будет ценен для дальнейшего профессионального роста и успешной работы в области информационных технологий.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДР.Н450.19

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ

1. Баландин А.С. Сетевые технологии: Учебное пособие. - СПб.: Питер, 2019. - 400 с.
2. Беляев М. Г. Администрирование информационных систем: Учебное пособие. - М.: Лори, 2019. - 368 с.
3. Васильев А.Н. Операционные системы: Учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2019. - 256 с.
4. Горчаков Е.В. Проектирование и администрирование сетей на уровне сетевого оборудования: Учебное пособие. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. - 512 с.
5. Дмитриев Ю.В. Основы системного администрирования: Учебник для вузов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2019. - 288 с.
6. Коршунов А.В. Администрирование информационных систем: Учебник. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. - 304 с.
7. Мельников В.В. Администрирование информационных систем: Учеб. пособие. - М.: Инфра-М, 2019. - 272 с.
8. Осина Т.В. Проектирование и администрирование сетей: Учебное пособие. - М.: Лаборатория знаний, 2019. - 344 с.
9. Скляр Б. Системное администрирование Linux: управление сервером: Пер. с англ. - СПб.: Питер, 2019. - 768 с.
10. Соловьев А.И. Проектирование сетей Ethernet: Учебник. - М.: ДМК Пресс, 2019. - 448 с.
11. Титов В.А. Проектирование сетей: Учебное пособие. - М.: Юрайт, 2017. - 224 с.
12. Федункив А.В. Системное администрирование компьютерных сетей: Учебное пособие. - М.: Издательство Юрайт, 2019. - 336 с.
13. Черницов И.В., Смирнов Р.А. Технологии построения корпоративных сетей: Учебное пособие. - М.: Издательство Юрайт, 2019. - 400 с.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата
---------------	--------------	--------------	---------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ДР.Н450.19

14. Эрнст В.И. Оптимизация систем администрирования информационных технологий: Учебник. - М.: Кристалл, 2020. - 368 с.

15. Яковлев А.Н. Системное администрирование Linux: Учебное пособие. - М.: Издательство ДМК Пресс, 2020. - 416 с.

16. Руководство по Zabbix // zabbix URL: <https://www.zabbix.com/documentation/5.4/ru/manual> (дата обращения: 11.04.2024).

17. Cisco 4331 Integrated Services Router // Cisco URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/routers/4331-integrated-services-router-isr/model.html> (дата обращения: 21.04.2024).

18. Начало работы с Windows Server // microsoft URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows-server/get-started/get-started-with-windows-server> (дата обращения: 15.05.2024).

19. Памятка по Debian // debian URL: <https://www.debian.org/doc/manuals/refcard/refcard> (дата обращения: 25.04.2024).

20. BIND 9 // github URL: <https://github.com/isc-projects/bind9> (дата обращения: 22.05.2024).

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ДР.Н450.19

Лист

62