Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

Дисциплина: Оборудование компьютерных сетей

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту

на тему

ЛОКАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ,

ВАРИАНТ 86

БГУИР КП 1–40 02 01 405 ПЗ

Студент: К.В. Горбачевский

Руководитель: В.А. Марцинкевич

МИНСК 2024

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | 86 |
| Объект | центр обработки данных компании, занимающейся программированием |
| Форма здания, этажи, суммарная площадь помещений в квадратных метрах | т-образная, 3, 40 |
| Количество стационарных пользователей (ПК), количество стационарных подключений, количество мобильных подключений | ?, 5, 3 |
| Сервисы (дополнительные подключения) | сервер БД Oracle (до 50 внутренних пользователей) |
| Прочее оконечное оборудование (дополнительные подключения) | принтеры, проекторы |
| Подключение к Internet | 4G |
| Внешняя адресация IPv4,  внутренняя адресация IPv4,  адресация IPv6 | непосредственного подключения к провайдеру нет, публичная подсеть, доступ в Internet, использовать подсеть из блока адресов для Беларуси |
| Безопасность | усиленная безопасность в отношении учетных записей пользователей |
| Надежность | резервирование соединений |
| Финансы | полноценная комерческая сеть |
| Производитель сетевого оборудования | Mikrotik |
| Дополнительные требования заказчика | возможность экспорта рабочих столов |

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc180527155)

[1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 5](#_Toc180527156)

[1.1 4G 5](#_Toc180527157)

[1.2 MikroTik 5](#_Toc180527158)

[1.3 Сервер RADIUS 6](#_Toc180527159)

[2 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ 7](#_Toc180527160)

[2.1 Модем 7](#_Toc180527161)

[2.2 Маршрутизатор 7](#_Toc180527162)

[2.3 Коммутаторы 7](#_Toc180527163)

[2.4 Беспроводные точки доступа 8](#_Toc180527164)

[2.5 Сервер БД Oracle 8](#_Toc180527165)

[3 РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ 9](#_Toc180527166)

[3.1 Расположение устройств 9](#_Toc180527167)

[3.2 Производитель сетевого оборудования 9](#_Toc180527168)

[3.3 Обоснование выбора маршрутизатора 9](#_Toc180527169)

[3.4 Обоснование выбора модема 10](#_Toc180527170)

[3.5 Выбор модели пользовательских станций 10](#_Toc180527171)

[3.6 Обоснование выбора серверной станции 12](#_Toc180527172)

[3.7 Обоснование выбора принтера 12](#_Toc180527173)

[3.8 Обоснование выбора проектора 13](#_Toc180527174)

[4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ 14](#_Toc180527175)

[4.1 План этажа 14](#_Toc180527176)

[4.2 Организация структурной кабельной системы 14](#_Toc180527177)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 16](#_Toc180527178)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 17](#_Toc180527179)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 18](#_Toc180527180)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 19](#_Toc180527181)

[ПРИЛОЖЕНИЕ В 20](#_Toc180527182)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Г 21](#_Toc180527183)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Д 22](#_Toc180527184)

# ВВЕДЕНИЕ

На текущем этапе развития информационных технологий, а именно в сфере программирования, наблюдается высокая динамика и активный рост, что влечет за собой неотложную необходимость в непрерывном совершенствовании структуры инфраструктуры и коррекции технологических сетевых конфигураций. Одним из определяющих элементов успешной активности в данной сфере является центр обработки данных, который является ключевым звеном в цепи функциональных взаимосвязей между информационными ресурсами. В представляемом проекте предполагается провести анализ, разработку и конфигурацию сетевой инфраструктуры для центра обработки данных корпоративной единицы, специализирующейся на области программного обеспечения.

Основной целью данного проекта является формирование оптимальной сетевой инфраструктуры, призванной обеспечить эффективное функционирование центра обработки данных. Основными параметрами данной инфраструктуры следует рассматривать обеспечение стабильной связи для стационарных и мобильных устройств, обеспечение сохранности информации, а также гарантирование доступности корпоративных сервисов для внутренних пользователей.

Полученные результаты в рамках данного проекта предоставляют пользу для широкого спектра интересующихся сторон. В первую очередь, корпоративная единица, активно занимающаяся программированием и оперирующая центром обработки данных, может воспользоваться уже имеющимися решениями. Кроме того, специалисты в области информационных технологий и администраторы сетей, вовлеченные в настройку и обслуживание подобных сетевых структур, могут получить выгоду из анализа данной тематики. Важно также подчеркнуть, что результаты данного проекта предоставляют ценные рекомендации для организаций, которые стремятся повысить уровень надежности и безопасности своих сетевых структур в контексте корпоративных центров обработки данных, используя технологии, предусмотренные в задании.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

1. Изучение информационных материалов, связанных с проектом, до начала его выполнения, а также последующее освоение технологий в процессе выполнения.

2. Разработка сетевой структуры.

3. Выбор устройств, обоснование выбора, их настройка и создание функциональной схемы.

4. Подведение итогов и описание инструкций внедрения.

# 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 4G

4G (4-Generation) – cокращенное название четвертого поколения беспроводной телефонной связи, основанного технологии TCP/IP для передачи информации. 4G поддерживает скорость до 1 Гбит/с для абонентов с низкой скоростью движения и до 100 Мбит/с для абонентов с высокой скоростью движения (например, в транспорте) в оптимальных условиях.

Технологии [LTE Advanced](https://ru.wikipedia.org/wiki/LTE_Advanced) (LTE-A) и [WiMAX 2](https://ru.wikipedia.org/wiki/WiMAX) (WMAN-Advanced, IEEE 802.16m) ([SIM-карта](https://ru.wikipedia.org/wiki/SIM-%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0) не требуется) были официально признаны беспроводными стандартами связи четвёртого поколения 4G (IMT-Advanced) [Международным союзом электросвязи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%BE%D1%8E%D0%B7_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D0%B8) на конференции в [Женеве](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%B0) в 2012 году.

Так как первые версии мобильного [WiMAX](https://ru.wikipedia.org/wiki/WiMAX) и [LTE](https://ru.wikipedia.org/wiki/LTE) поддерживают скорости значительно меньше 1 Гбит/с, их нельзя назвать технологиями, соответствующими IMT-Advanced, хотя они часто упоминаются поставщиками услуг как технологии 4G. В свою очередь, после запуска мобильными операторами сетей [LTE-Advanced](https://ru.wikipedia.org/wiki/LTE-Advanced) в маркетинговых целях их стали называть 4G+. 6 декабря 2010 года МСЭ-Р признал, что наиболее продвинутые технологии рассматривают как «4G», хотя этот термин не определён.

Системы связи 4G основаны на пакетных [протоколах передачи данных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85). Для пересылки данных используется протокол [IPv4](https://ru.wikipedia.org/wiki/IPv4); в будущем планируется поддержка [IPv6](https://ru.wikipedia.org/wiki/IPv6). Для передачи голоса в 4G предусмотрены технологии [VoLTE](https://ru.wikipedia.org/wiki/VoLTE" \o "VoLTE) ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) Voice over LTE).

## 1.2 MikroTik

Компания MikroTik [4] является выдающимся разработчиком сетевого оборудования и программного обеспечения. Известная своим широким спектром продуктов, MikroTik зарекомендовала себя как ведущий поставщик оборудования для сетей связи, предприятий и домашних сетей.

Одним из ключевых направлений деятельности MikroTik является производство беспроводных маршрутизаторов, которые стали важной частью инфраструктуры многих пользователей. Беспроводные маршрутизаторы MikroTik отличаются высокой производительностью, надежностью и гибкостью конфигурации, что делает их привлекательным выбором для различных сценариев использования.

Одной из примечательных особенностей продукции MikroTik является наличие RouterOS [5] – операционной системы, разработанной специально для их устройств. RouterOS предоставляет богатый набор функций, включая возможности маршрутизации, брандмауэра, виртуальных частных сетей (VPN), систем мониторинга и управления полосой пропускания.

Основываясь на технологии беспроводных стандартов, таких как Wi­Fi, MikroTik разрабатывает маршрутизаторы, обеспечивающие высокую пропускную способность и дальность передачи данных. Это делает продукцию компании MikroTik востребованной как в сфере бизнеса, так и среди конечных пользователей, нуждающихся в надежной и масштабируемой беспроводной сети.

## 1.3 Сервер RADIUS

AAA (Authentication, Authorization and Accounting) или аутентификация, авторизация и аккаунтинг  – это термин, используемый для описания трех функций в ИТ. В основном AAA используется для управления доступом к различным ИТ-ресурсам, таким как сеть, службы, сервера и т. д.

Служба IBM Remote Authentication Dial-In User Service (RADIUS) представляет собой протокол сетевого доступа, предназначенный для идентификации, предоставления прав доступа и учета. Это протокол на основе портов, управляющий взаимодействием между Серверами сетевого доступа (NAS), а также серверами идентификации и учета.

Клиент отвечает за передачу сведений о пользователе соответствующим серверам RADIUS и обработку ответов, возвращаемых этими серверами. Серверы RADIUS получают запросы на установление соединений, выполняют идентификацию пользователей и возвращают информацию о конфигурации, необходимую клиенту для предоставления службы пользователю. Сервер RADIUS может выполнять роль клиента [Proxy](https://www.ibm.com/docs/ru/ssw_aix_71/security/radius_proxy_config.html" \l "radius_proxy_config" \o "Службы Proxy позволяют серверу RADIUS пересылать запросы, поступающие от сервера NAS, другим серверам RADIUS и возвращать ответные сообщения серверу NAS. Работа службы Proxy основана на понятии области.) для других серверов RADIUS, если конфигурация настроена соответствующим образом. В качестве транспортного протокола сервер RADIUS применяет протокол пользовательских дейтаграмм (UDP).

Протокол идентификации и предоставления прав доступа, применяемый сервером RADIUS, соответствует стандарту IETF RFC 2865. Кроме того, сервер поддерживает протокол учета, описанный в RFC 2866. Прочие поддерживаемые стандарты: RFC 2284 (EAP), RFC 2869 (частично), сообщения об истечении срока действия паролей RFC 2882, MD5-Challenge и TLS. Более подробная информация об этих RFC приведена в следующих разделах:

MikroTik RouterOS обеспечивает масштабируемые функции аутентификации, авторизации и учета (AAA). Операционная система MikroTik RouterOS имеет RADIUS-клиент, который может аутентифицировать локальных пользователей маршрутизатора, соединения HotSpot, PPP, PPPoE, PPTP, L2TP, OVPN, SSTP, IPsec и ISDN.

# 2 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ

В данном разделе описана структура локальной компьютерной сети. Схема структурная приведена в приложении А. Пунктирной линией выделены зоны, элементы в которых относятся к обозначенному в этой же зоне этажу.

Всего предполагается возможность 5 проводных подключений, из которых 3 – стационарных пользователя принтер, проектор, а также 3 беспроводных подключения.

Все беспроводные и проводные подключения находятся в рамках одного этажа. Площадь помещения – 40 квадратных метров.

## 2.1 Модем

4G модем обеспечивает доступом в интернет одно или несколько устройств (ноутбук, стационарный ПК, смартфон, планшет, телевизор, игровую приставку и т. п.) через сети мобильных операторов. Модем является связующим звеном между локальной сетью и сетью Интернет. Модем моделирует цифровой сигнал, полученный из внутренней локальной компьютерной сети для передачи в сеть мобильных операторов, а также осуществляет обратный процесс. Связан с маршрутизатором.

## 2.2 Маршрутизатор

Для корректной работы системы компании, в которой работают до 50 человек, и доступом в сеть Интернет необходима реализация IP-маршрутизации, то есть необходимо активное сетевое устройство-посредник, которое поддерживает третий (сетевой) уровень модели Open Systems Interconnection (далее – OSI).

Для этого можно использовать как коммутатор с поддержкой третьего уровня (далее – L3-коммутатор), так и маршрутизатор. Однако, одним из требований заказчика является усиленная безопасность в отношении учетных записей пользователей, для этого понадобится сервер-RADIUS, который доступен только на маршрутизаторах и реализован из коробки в операционной системе маршрутизаторов Mikrotik (MikrotikOS). Данный функционал не представлен на L3-коммутаторах.

Таким образом, в структуре сети представлен один маршрутизатор, который обеспечивает IP, предоставляет сервер-RADIUS, обеспечивает безопасность сети и иное. К маршрутизатору подключён коммутатор и сервер базы данных Oracle.

## 2.3 Коммутаторы

Общее число подключённых к сети устройств, согласно требованию заказчика, составляет 5, при возможности 8 подключений, на такое количество подключений в пределах площади равной 40 квадратным метрам целесообразнее использовать маршрутизатор с достаточным количеством LAN-портов. На такой маленькой площади и с таким количеством подключений необходимость использовать коммутатор отпадает.

## 2.4 Беспроводные точки доступа

Согласно требованию заказчика, должно быть предусмотрено подключение беспроводных устройств, для реализации данного требования, с учётом площади помещения, необходима одна точка беспроводного подключения.

Ввиду малой площади помещения беспроводная точка доступа может быть вынесена в рабочую комнату и крепится к потолку или использоваться в одном корпусе с маршрутизатором.

## 2.5 Сервер БД Oracle

Блок веб­-сервера, представленный сервером БД Oracle, играет ключевую роль в сетевой инфраструктуре компании, занимающейся программированием. Его функции включают хранение и управление данными, обеспечение безопасности информации, резервное копирование и восстановление данных.

Связь этого блока с блоком коммутации обеспечивает сетевую интеграцию и надежное сетевое соединение. Это обеспечивает доступ к данным и приложениям для внутренних пользователей, обеспечивая высокую доступность сервера и упрощая управление сетью и сервером из одного места.

В итоге, сервер БД Oracle в блоке веб-­сервера является важной составляющей сетевой инфраструктуры, обеспечивая безопасное и эффективное взаимодействие с данными и приложениями в компании.

# 3 РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Данный раздел посвящён разработке функциональной схемы, выбору оборудования разрабатываемой локальной компьютерной сети, её функциональному проектированию. Схема функциональная приведена в приложении Б.

Значение используемых в схеме условно-графических обозначений обозначено в левой нижней части схемы. Обозначение названий в формате неразделённого дефисом номера устройства этого типа. Например, десятая рабочая станция обозначена как «PC 10».

Для обозначения портов FastEthernet и GigabitEthernet используются соответственно аббривиатуры FE/N и GE/N, где N – номер порта на устройстве.

## 3.1 Расположение устройств

Проектируемая сеть находится целиком в пределах одного этажа. Главное помещение разделено на три комнаты: холл, рабочая комната и серверная. В серверной предусмотрено расположить модем, маршрутизатор и сервер. Три рабочие станции предусмотрено расположить в главной рабочей комнате. Принтер и проектор будут расположены в коридоре.

Исходя из такого размещения на всю сеть предусматривается 5 стационарных подключения, включая принтеры и проекторы и 3 беспроводных подключения.

## 3.2 Производитель сетевого оборудования

Согласно требованиям заказчика, в проекте должно использоваться оборудование, поставляемое компаниями Mikrotik. Так как компания Mikrotik не выпускает конечное оборудование такое как принтеры, проекторы и пользовательские станции, это оборудование будет выбрано у других производителей.

## 3.3 Обоснование выбора маршрутизатора

Элементами разрабатываемой локальной компьютерной сети являются 5 пользовательских станции и SQL сервер. Принтер и проектор подключаются непосредственно к станциям, а не являются частью общей сети. Таким образом, необходимости в коммутаторе нет. Все устройства можно подключить к маршрутизатору, который также обеспечит выход в интернет и подключение беспроводных устройств.

При выборе маршрутизатора, согласно требованиям заказчика, необходимо использовать оборудование Mikrotik. Основными критериями при выборе маршрутизатора являются: достаточное количество LAN-­портов, поддержка IPv6 ­маршрутизации, поддержка Wi-Fi. Поскольку имеется 5 физических подключений, то необходимо минимум 5 LAN­-портов и один WAN.

Согласно данным критериям был выбран маршрутизатор Mikrotik RB4011iGS+5HacQ2HnD­IN [15]. Характеристики данного маршрутизатора представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Обоснование выбора маршрутизатора

|  |  |
| --- | --- |
| Стандарт беспроводной связи | 802.11ac (Wi-Fi 5) |
| Порты | WAN, 10xGigabit LAN |
| Процессор | Annapurna Labs Alpine AL21400  (4 ядра, 1,4 ГГц) |
| Оперативная память | 1 ГБ |
| Flash-память | 512 МБ |
| Диапазон частот | 2.4 ГГц, 5 ГГц |
| Стоимость | 1172 BYN |

## 3.4 Обоснование выбора модема

Несмотря на то, что в здании имеется собственное подключение к сети интернет, для данной сети необходим запасной вариант подключения к сети посредством 4G. Для этого в помещении будет установлен LTE модем.

При выборе модема, согласно требованиям заказчика, необходимо использовать оборудование Mikrotik. Основными критериями при выборе маршрутизатора являются: высокая восходящая пропускная способность, компактность и неброский дизайн.

Согласно данным критериям был выбран модем MikroTik Chateau LTE6 [15]. Характеристики данного маршрутизатора представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Обоснование выбора модема

|  |  |
| --- | --- |
| Стандарт беспроводной связи | 802.11ac (Wi-Fi 5) |
| Порты | 4xGigabit LAN, 1xUSB |
| Процессор | Qualcomm IPQ4019 |
| Оперативная память | 256 МБ |
| Flash-память | 16 МБ |
| Диапазон частот | 2.4 ГГц, 5 ГГц |
| Стоимость | 851 BYN |

## 3.5 Выбор модели пользовательских станций

Сотрудники центра обработки данных компании, занимающейся программированием, выполняют ряд важных задач, связанных с управленим и обслуживанием инфраструктуры центра обработки данных. В связи с их выполняемыми задачи необходимо подобрать устройство для комфортной работы со следующими характеристиками:

– шестиядерный процессор;

– минимум 32 ГБ оперативной памяти для работы с виртуализацией;

– SSD на 512 ГБ или более для хранения данных;

– Full HD дисплей для комфортной работы;

– дискретная видеокарта с хорошей производительностью, так как задачи могут включать в себя анализ данных, их визуализация и другие;

– наличие USB, Ethernet, HDMI­портов;

– встроенные динамики и аудиовыход для прослушивания аудио.

В качестве компьютеров для центра обработки данных компании, занимающейся программированием, было принято решение воспользоваться готовыми сборками, так как это решение упрощает закупку.

Ниже представлена сравнительная характеристика компьютеров [7], подходящих под требования.

Таблица 3.5 – Обоснование выбора пользовательских станций

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры | TGPC Action 5 81869  A­X | TGPC Action 7 82483  A-X |
| Процессор | AMD Ryzen 5 5600X | AMD Ryzen 7 5700X |
| Суммарное количество ядер | 6 | 8 |
| Оперативная память | 32 ГБ | 32 ГБ |
| Емкость накопителя | 500 ГБ | 1000 ГБ |
| Видеокарта | NVIDIA GeForce RTX 4060 Ti | NVIDIA GeForce RTX 4060 |
| Стоимость | 3318 BYN | 3707 BYN |

В соответствии с представленными моделями был выбран TGPC Action 7 82483 A-X, так как он имеет лучшие параметры процессора и большую емкость накопителя.

Также для работы с компьютером необходимо подобрать монитор. Сравнительная характеристика мониторов [8] представлена в таблице 3.5.2.

Таблица 3.5.2 – Сравнительная характеристика мониторов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметры | LG 27MP400­B | Huawei MateView SE SSN­24 | Philips 242E1GAJ/00 |
| Разрешение | 1920x1080 | 1920x1080 | 1920x1080 |
| Плотность пикселей | 81 ppi | 93 ppi | 92 ppi |
| Частота обновления экрана | 75 Гц | 75 Гц | 144 Гц |
| Яркость экрана | 250 кд/м2 | 250 кд/м2 | 144 кд/м2 |

Продолжение таблицы 3.5.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Цветовой охват sRGB | 100% | 100% | 125.9% |
| Стоимость | 433,84 BYN | 418,29 BYN | 470,48 BYN |

В соответствии с представленными характеристиками был выбран Philips 242E1GAJ/00, так как он имеет лучшую частоту обновления экрана, яркость и цветовой охват.

Также для работы за компьютером, пользователю понадобится мышь и клавиатура. Для комфортной работой был выбран офисный набор из средней ценовой категории - Logitech MK120 920-002561 стоимостью 76,67 BYN.

## 3.6 Обоснование выбора серверной станции

При выборе серверной станции компьютер должен быть оснащен мощным многоядерным процессором с высокой тактовой частотой, чтобы обеспечить быструю обработку запросов к базе данных, иметь большой объем оперативной памяти для обеспечения эффективной работы системы управления базами данных (далее – СУБД) и высокую емкость накопителя.

Таким параметрам соответствует компьютер MultiOffice 9R79XDV64H2S512IG [12]. Характеристики данной станции представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Обоснование выбора серверной станции.

|  |  |
| --- | --- |
| Процессор | 802.11ac (Wi-Fi 5) |
| Суммарное количество ядер | 4xGigabit LAN, 1xUSB |
| Тактовая частота | 4 700 МГц |
| Оперативная память | 64 ГБ |
| Емкость накопителя | HDD 2000 ГБ + SSD 500 ГБ |
| Видеокарта | встроенная в процессор |
| Стоимость | 4380 BYN |

## 3.7 Обоснование выбора принтера

В центре обработки данных, предполагается, что печать документов не является основной задачей, так как большинство сотрудников заняты программированием. В этом контексте, один принтер может удовлетворить потребности ограниченного числа пользователей, необходимых для выполнения печатных задач. В качестве технологии печати стоит выбрать лазерную. Лазерные принтеры имеют более высокую скорость печати, лучшее качество для текстовых документов, высокую производительность и долгий ресурс работы.

Согласно данным требованиям для сравнения было выбрано два принтера со схожими характеристиками в одном ценовом диапазоне: Canon i­SENSYS LBP223dw стоимостью 921,76 BYN и Canon i­SENSYS LBP236DW стоимостью 1042,79 BYN. Сравнительная характеристика принтеров представлена в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Сравнительная характеристика принтеров

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры | Canon i-SENSYS MF463dw 5951C008 | Kyocera Mita ECOSYS M2040dn |
| Скорость ч/б печати (А4) | 40 стр/мин | 40 стр/мин |
| Наличие сканера. | да | да |
| Ресурс ч/б картриджа в комплекте | Нет данных | 3 600 стр |
| Wi-Fi | 802.11n | нет |
| Вес | 16.3 кг | 19 кг |
| Стоимость | 1605 BYN | 2685 BYN |

В данном случае имеет смысл выбрать Canon i-SENSYS MF463dw 5951C008, так как он имеет лучшие характеристики по сравнению с аналогом за лучшую цену.

## 3.8 Обоснование выбора проектора

В центре обработки данных компании, занимающейся программированием, проектор является неотъемлемой частью рабочего процесса. Этот важный инструмент позволяет создавать более интерактивные и информативные среды, облегчая коммуникацию, обучение, исследования и принятие решений.

Важными аспектами при выборе проектора являются: качественное изображение, высокое разрешение, высокая яркость, небольшие габариты.

Согласно данным требованием, был выбран проектор Epson EB-L200F.

Характеристики проектора представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Обоснование выбора проектора

|  |  |
| --- | --- |
| Тип матрицы | LCD |
| Разрешение матрицы | FullHD (1920x1080) |
| Максимальный световой поток | 4 500 ANSI лм |
| Максимальный ресурс источника света | 20 000 часов |
| Стоимость | 7821 BYN |

# 4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

В данном разделе находится описание выбора кабелей, монтаж и размещение оборудования. В плане этажа указывается, как и где прокладывается кабель и установка розеток. План этажа представлен в приложении В. Перечень оборудования, изделий и материалов представлен в приложении Д.

## 4.1 План этажа

Проектируемая компьютерная сеть располагается в здании, которое выделяет этаж под центр обработки данных компании, занимающейся программированием. Общая площадь этажа составляет 40 квадратных метров. Этаж физически разделен на три части. Одна из них – это коридор, вторая – рабочее пространство, третья – серверная. Наибольшее по площади помещение – это рабочее пространство, так как в нем располагается основная часть сотрудников и рабочего оборудования. В серверной находится только серверное оборудование такое как, беспроводной модем, маршрутизатор и сервер. Для удобства, данные устройства располагаются на полке.

## 4.2 Организация структурной кабельной системы

Кабель «витая пара» имеет несколько категорий, нумеруемых от 1 до 8, которые определяют эффективный пропускаемый частотный диапазон. Пропускную способность в 10 Гбит/с на расстоянии менее 100 метров гарантирует витая пара категории 6а и выше. Пропускная способность Gigabit Ehternet составляет 1 Гбит/с. Для соединений с данной пропускной способностью будет достаточно кабеля пятой категории. В рамках разрабатываемой инфраструктуры локальной компьютерной сети предусмотрена реализация кабельной системы, основанной на прокладке неэкранированной витой пары категории 5e в специальном кабельном коробе, предназначенном для установки вдоль стен помещений.

Соединения витой парой реализованы с коннекторами RJ­45, используемый тип обжима – прямой.

В серверной располагаются две информационные розетки интранета. Эти две розетки являются предустановленными самой администрацией здания, в котором центр обработки данных арендует помещение. Провода из этих розеток необходимо подключить к беспроводному маршрутизатору в порты Gigabit Ethernet 1 и Gigabit Ethernet 2. К портам Gigabit Ethernet 3 – 31 Gigabit Ethernet 7 необходимо подключить витую пару категории 5е и уложить в специальный короб для прокладки. К порту Gigabit Ethernet 8 беспроводного маршрутизатора необходимо подключить WEB-­сервер.

Кабельная линия в коробе перемещается вдоль стены. Между серверной и рабочим помещением внизу необходимо просверлить отверстие для того, чтобы короб можно было протянуть в рабочее помещение. Далее он перемещается по периметру комнаты. Длина кабельной линии должна составить примерно тринадцать с половиной метров. Однако необходимо взять запас на случай ошибок или поломок во время прокладки. Таким образом, рационально взять запас в два раза – 27 метров кабеля витой пары категории 5e и столько же метров кабельного короба. По периметру рабочего помещения необходимо установить 4 информационные розетки, а также одну внутри серверной для подключения стационарных устройств. К информационной розетки номер 1 необходимо подключить административный компьютер, к розеткам 2­5 – рабочие. С учетом запасных, необходимо взять 10 информационных розеток.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения курсовой работы была разработана локальная компьютерная сеть для центра обработки данных компании, занимающейся программированием. Также были получены практические и теоретические знания и навыки проектирования локальной компьютерной сети.

После тщательного исследования рынка сетевого оборудования, стандартов и требований, а также рассмотрения различных источников информации, в том числе документации и рекомендаций производителей, была разработана структурная, функциональная схемы, и план здания для центра обработки данных корпоративной единицы, специализирующейся на программном обеспечении.

В ходе проектирования сетевой инфраструктуры для данного коммерческого центра обработки данных был сделан акцент на использование сетевого оборудования от компании MikroTik, с основным элементом в виде беспроводного маршрутизатора. Определенные компоненты сети, хотя и не всегда являлись самыми дешевыми, были рационально обоснованы с учетом обеспечения высокой производительности и эффективности сети в рамках коммерческой деятельности центра обработки данных компании, специализирующейся на программировании. В контексте беспроводного маршрутизатора от MikroTik, проектирование сети предусматривало максимальное использование его функциональных возможностей для обеспечения стабильной связи, эффективного управления трафиком и обеспечения безопасности сетевых соединений в рамках корпоративного центра обработки данных.

Важным аспектом является гибкость архитектуры сети, чтобы обеспечить возможность расширения при необходимости, минимизируя при этом затраты на новое сетевое оборудование. Система спроектирована таким образом, что позволяет подключить дополнительно 2 стационарных пользователя и более 10 беспроводных.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] Официальный сайт компании Oracle [Электронный ресурс]. – Oracle Database – Режим доступа: https://www.oracle.com/database/ – Дата доступа: 9.10.2024

[2] Официальный сайт Белорусского института системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы [Электронный ресурс]. – Современные технологии реализации скоростных каналов связи на уровне «последней мили» – Режим доступа: http://belisa.org.by/ru/izd/stnewsmag/2\_2007/art9\_6\_2007.html – Дата доступа: 12.10.2022

[3] Официальный сайт компании MikroTik [Электронный ресурс]. – MikroTik Routers and Wireless: Hardware – Режим доступа: https://mikrotik.com/products – Дата доступа: 09.11.2024

[4] Официальный сайт компании Mikrotik [Электронный ресурс]. – Mikrotik Chateau LTE6 – Режим доступа: https://mikrotik.com/product/chateau\_lte6 – Дата доступа: 10.12.2024

[5] Onliner [Электронный ресурс]. – DSL-модем TP-Link TD-8616 – Режим доступа: https://www.ibm.com/docs/ru/aix/7.1?topic=network-remote-authentication-dial-in-user-service-server – Дата доступа: 10.12.2024

[6] Официальный сайт компании Hewlett Packard Enterprise [Электронный ресурс]. – HPE MSR954 1GbE SFP 2GbE-WAN 4GbE-LAN CWv7 Router – Режим доступа: https://buy.hpe.com/us/en/networking/routers/fixed-port-ethernet-routers/msr-fixed-port-products/hpe-msr954-1gbe-sfp-2gbe-wan-4gbe-lan-cwv7 router/p/jh296a – Дата доступа: 12.12. 2024

[7] Официальный сайт компании Hewlett Packard Enterprise [Электронный ресурс]. – HPE FlexNetwork MSR95x Router Series– Режим доступа: https://www.hpe.com/psnow/doc/c04843038.pdf?jumpid=in\_pdp-psnow-qs Дата доступа: 12.12. 2024

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Обязательное)

Схема СКС структурная

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Обязательное)

Схема СКС функциональная

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Обязательное)

План этажа. Схема монтажная

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(Обязательное)

Перечень оборудования, изделий и материалов

# ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(Обязательное)

Ведомость документов