

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

Дисциплина: Аппаратное обеспечение компьютерных сетей

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к курсовому проекту
на тему
ЛОКАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕТЬ,
ВАРИАНТ 67

БГУИР КП 1–40 02 01 11 067 ПЗ

Студент:

Д. В. Деруго

Руководитель:

А. В. Русакович

МИНСК 2023

Вариант	67
Объект	организация, занимающаяся торговлей запчастями автомобилей
Форма здания, этажи, суммарная площадь этажа в квадратных метрах	г-образная, 1-3, 330
Количество стационарных пользователей (ПК), количество стационарных подключений, количество мобильных подключений	10, 12, 10
Сервисы (дополнительные подключения)	файловый сервер NTFS/SMB для внутреннего использования
Прочее оконечное оборудование (дополнительные подключения)	принтеры, сетевые принтеры
Подключение к Internet	VDSL2
Внешняя адресация IPv4; внутренняя адресация IPv4; адресация IPv6	внешний IPv4-адрес автоматически назначает провайдер; приватная подсеть; доступ в Internet, использовать подсеть из блока адресов для Беларуси
Безопасность	особых требований нет
Надежность	защита от повышенной влажности
Финансы	бюджетная сеть
Производитель сетевого оборудования	Dell
Дополнительные требования заказчика	нет

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
2 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ.....	6
2.1 Коммутаторы	6
2.2 Маршрутизатор.....	7
2.3 Модем.....	7
2.4 Персональные компьютеры	7
2.5 Принтеры	8
2.6 Сетевые принтеры	8
2.7 Беспроводные устройства	8
2.8 Беспроводные точки доступа.....	8
2.9 Интернет	9
3 РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ	10
3.1 Общие сведения об оконечных устройствах	10
3.2 Общие сведения о сетевых устройствах.....	15
3.3 Настройка оборудования.....	18
4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	19
4.1 Информация о здании	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	21
ПРИЛОЖЕНИЕ А	22
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ В	24
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	26

ВВЕДЕНИЕ

В наше время практически любая компания нуждается локальной компьютерной сети для эффективной организации рабочего процесса и коммуникации между сотрудниками. В этом курсовом проекте рассмотрено проектирование ЛКС для организации, занимающейся торговлей запчастями автомобилей.

Технология VDSL2 позволяет использовать уже существующие телефонные линии для доступа к сети Интернет, при этом предоставляет входящую скорость до 300 Мбит/с, а исходящую — до 100 Мбит/с. Параметры сетей этого типа являются приемлемыми как по качеству, так и по стоимости покупки оборудования и последующего обслуживания, что соответствует требованию разработки бюджетной сети.

Здание г-образное, то есть соотношение площади к периметру накладывает ограничения на удобное расположение рабочих мест и оборудования. Однако персонал в количестве десяти человек можно разместить по трем этажам с достаточным запасом свободного места.

Протокол SMB позволяет создавать общие сетевые папки, обращаться к сетевому оборудованию, например, принтерам, которые есть в требованиях заказчика. Файловая система NTFS требует работы с операционной системой семейства Windows. NTFS обладает не лучшей скоростью работы, но этот фактор не так важен в деятельности заказчика.

Защита от повышенной влажности потребует особых мер, от продуманного размещения оборудования до использования не самых бюджетных способов защиты. Организации не потребуется дорогое оборудование, например, специальные герметичные системные шкафы, но без вложений в решение этого вопроса не обойтись.

Модельный ряд производителя DELL обладает широким ассортиментом, но продукция не принадлежит к бюджетной категории. Покупка их оборудования осложняется санкциями со стороны компании и истощением запаса техники на складах магазинов.

Цель проекта: разработка проекта локальной компьютерной сети для организации, занимающейся торговлей запчастями автомобилей.

Задачи: изучение материала по заданию на проект до начала выполнения проекта, как и дальнейшее изучение технологий по ходу выполнения проекта; разработка структуры сети, структурной схемы; выбор конкретных устройств, обоснование их выбора, описание настройки устройств, составление функциональной схемы; разработка структурной кабельной системы, составление её схемы.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

2 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ

В этом разделе описана структура локальной компьютерной сети предприятия. ЛКС представляет собой устройства, которые взаимодействуют между собой и обмениваются информацией. В сети предприятия находятся следующие блоки:

1. Коммутаторы.
2. Маршрутизатор.
3. Модем.
4. Персональные компьютеры.
5. Принтеры.
6. Сетевые принтеры.
7. Беспроводные устройства.
8. Беспроводные точки доступа.
9. Интернет.

Схема разбита на две части, левая описывает первый этаж, правая второй и третий.

Структурная схема приведена в приложении А.

2.1 Коммутаторы

Коммутатор обеспечивает связь между различными устройствами сети. Коммутаторы работают на втором уровне модели OSI, но есть модели, работающие на третьем, L3-коммутаторы.

К коммутатору обычно подключаются оконечные устройства, такие как персональные компьютеры, принтеры, сканеры. Для обеспечения связи с интернетом требуется соединение с устройством на уровень выше в модели OSI, с маршрутизатором. Коммутатор принимает пакеты данных и рассылает их в соответствии с MAC-адресом получателя, имеет таблицу соответствий портов и устройств. Поскольку трафик между устройствами и другими подсетями разный, целесообразно подключать их разными протоколами: Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet.

Все связи коммутатора на структурной схеме являются двунаправленными, поскольку устройства как отправляют, так и принимают данные.

Так, коммутаторы связаны с персональными компьютерами. ПК отправляют данные сетевым принтерам, другим ПК, выходят в интернет. от этих же блоков компьютеры ожидают обратной связи, поэтому связь на схеме двусторонняя.

Связь коммутаторов и сетевых принтеров обусловлена тем, что сетевые принтеры должны принимать запросы с различных персональных компьютеров и отправлять им данные о своем состоянии в ответ.

Беспроводные точки доступа соединены с коммутаторами двунаправленной связью, так как коммутатор обеспечивает связь между

интернетом и точкой доступа.

Также есть связь между коммутаторами по этажам. Разные участки локальной сети целесообразно соединить разными коммутаторами.

2.2 Маршрутизатор

Маршрутизатор — это устройство, обеспечивающее передачу данных между различными сетями, располагается на третьем уровне модели OSI.

Маршрутизатор передает пакеты данных в соответствии с адресом назначения, выбирая порт с помощью таблицы маршрутизации. Устройство может работать с различными интернет-протоколами, такими как IPv4, IPv6. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) используется маршрутизатором для автоматического назначения IP-адреса устройствам.

На структурной схеме маршрутизатор соединен с коммутатором и модемом. Коммутатор обеспечивает маршрутизатору связь с устройствами в локальной компьютерной сети, передавая данные как от маршрутизатора, так и к нему, отчего связь двусторонняя. Модем обеспечивает работу VDSL2, маршрутизатор также связан с ним двусторонней связью.

2.3 Модем

Модем служит для связи с интернетом с помощью технологии VDSL2. Технология использует телефонные линии связи для обеспечения выхода в интернет и не делает никаких преобразований кроме физической связи маршрутизатора с телефонной линией для передачи.

На схеме модем связан двусторонней связью с интернетом и маршрутизатором, так как локальная компьютерная сеть как отправляет данные в интернет, так и получает их из него.

2.4 Персональные компьютеры

Персональные компьютеры являются рабочими местами сотрудников компании. ПК являются стационарными устройствами и не могут относиться к блоку беспроводных устройств.

Персональные компьютеры предназначены для выполнения широкого спектра задач, таких как создание и редактирование документов, коммуникация с другими людьми, работа в веб-браузере. Компьютеры можно конфигурировать различными способами, от покупки разного аппаратного обеспечения и его настройки до различной компоновки этого обеспечения в самом корпусе.

На структурной схеме связь ПК с принтером двусторонняя, поскольку принтер не только принимает данные, но и отчитывается о своем состоянии.

2.5 Принтеры

Принтеры предназначены для печати документов. В сфере занятости заказчика последний может использовать принтеры для печати бизнес-документов, бухгалтерских отчетов, смет закупок.

На схеме принтер не соединен с коммутатором, а соединен с компьютером напрямую. Это связано с тем, что этот принтер не сетевой и требует прямого подключения, например, по USB-кабелю. Принтер может присылать данные компьютеру, поэтому связь двусторонняя.

2.6 Сетевые принтеры

Сетевые принтеры, как и обычные принтеры, предназначены для печати документов. Ключевым их отличием является возможность подключения в сеть. Также эти принтеры обычно имеют улучшенный функционал, большие габариты и высокую стоимость, поскольку рассчитаны на большой трафик документов от нескольких пользователей.

Связь на схеме являются двусторонними, так как сетевой принтер обменивается данными с пользователями в двустороннем порядке. Сетевой принтер подключен к коммутатору, чтобы любой пользователь сети мог воспользоваться его функционалом.

2.7 Беспроводные устройства

Беспроводные устройства представляют собой мобильные устройства, которые не могут подключаться к сети кроме как посредством беспроводной связи. У заказчика такими устройствами скорее всего будут являться личные мобильные телефоны сотрудников, их ноутбуки.

На структурной схеме этот блок соединен двусторонней связью с беспроводной точкой доступа, потому что мобильные устройства как принимают, так и отправляют данные в сеть.

2.8 Беспроводные точки доступа

К этому структурному блоку причисляются устройства, обеспечивающие подключение мобильных устройств к компьютерной сети. В зависимости от назначения, мобильные точки доступа могут являться маршрутизаторами, как зачастую бывает в жилых домах. Существуют также точки доступа по функционалу включающие в себя только прием и передачу данных. В зависимости от функционала точка доступа может иметь возможность настройки.

На структурной схеме этот блок имеет двустороннюю связь с коммутаторами и беспроводными устройствами, являясь посредником между кабельной сетью и беспроводной, обеспечивая двусторонний обмен данными.

2.9 Интернет

Под интернетом подразумевается подключение в глобальной сети Интернет. Интернет предоставляет доступ ко внешним ресурсам: электронной почте, веб-сайтам, различным сервисам. Для деятельности заказчика выход в интернет является необходимостью, поскольку в наши дни ведение бизнеса без связи не представляется возможным. Интернет позволяет следить за изменениями рынка товаров и акций, обеспечивает оперативное общение, а наличие у заказчика сайта-визитки или сайта для покупок упрощает жизнь покупателю.

Интернет имеет двустороннюю связь с модемом. Если рассматривать с третьего уровня модели OSI, то блок Интернет связан с маршрутизатором, так как, как было сказано выше, модем лишь преобразует сигналы и работает на канальном и физическом уровне.

3 РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Этот раздел посвящен выбору оборудования локальной компьютерной сети и оконечных устройств, разработке функциональной схемы. Здесь приводится сравнение характеристик устройств для организации, настройка сетевых устройств, компьютеров и принтеров, сервера SMB.

Схема функциональная приведена в приложении Б.

3.1 Общие сведения об оконечных устройствах

В этом подразделе описаны характеристики оконечных устройств сети: персональных компьютеров, сервера, принтеров, сетевых принтеров.

3.1.1 Выбор ОС персональных компьютеров

Персональный компьютер — это рабочее место сотрудника. Заказчик является фирмой по торговле запчастями автомобилей, то есть основным требованием к операционной системе будет доступность ее освоения и надежность в руках пользователя. Для этих целей лучше всего подходит Windows 10. Компания Microsoft предоставляет набор офисных программ Microsoft Office, стабильная работа которых гарантируется в Windows 10. Windows 10 предоставляет удобные инструменты для администрирования,

По сравнению с ОС Windows, ОС Linux менее стабильна. Даже самые популярные дистрибутивы, например, Ubuntu и Linux Mint, обладают большим списком потенциальных проблем, для решения которых может понадобиться специалист. Деятельностью заказчика является торговля и даже краткосрочные сбои в работе компьютера могут сказаться на успешности работы компании.

3.1.2 Выбор комплектующих персональных компьютеров

Исходя из деятельности заказчика, для пользовательских станций можно выделить следующие требования:

1. Производительности процессора и видеокарты, достаточные для работы со стандартными офисными программами и веб-браузерами.
2. Оперативная память 8 гигабайт.
3. Накопитель SSD 512 гигабайт.
4. Корпус, защищенный от повышенной влажности.

Центральный процессор составляет большую часть стоимости системы, поэтому отталкиваться в остальных комплектующих стоит от выбора ЦП.

Таблица 3.1 — Сравнение центральных процессоров

Процессор	Intel Celeron G5925	Intel Pentium Gold G6405	AMD Athlon 200GE
Цена	180 р.	275 р.	145 р.
Техпроцесс	14 нм	14 нм	14 нм
Количество ядер	2	2	2
Количество потоков на ядро	2	4	4
Базовая частота, ГГц	3.6	4.1	3.2
Встроенная графика	Intel UHD Graphics 610	Intel UHD Graphics 610	Radeon Vega 3

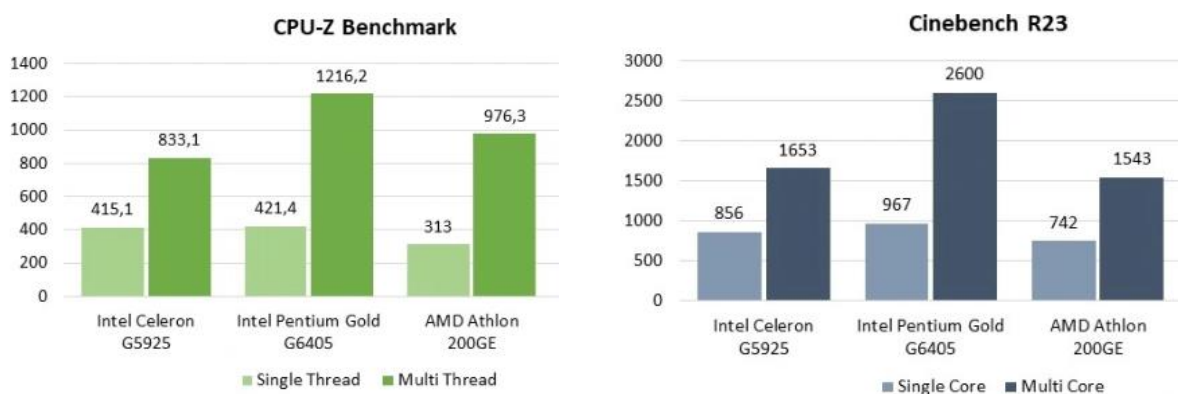


Рисунок 3.1 — тестирование ЦП в CPU-Z Benchmark и Cinebench R23

Исходя из тестирования в бенчмарках, лидирует процессор Intel Pentium Gold G6405, однако он же обладает и наибольшей ценой. Процессор AMD Athlon 200GE обладает средними показателями для бюджетной категории и наименьшей ценой. Процессоры этой модели были выбраны для покупки.

Для персонального компьютера требуется монитор. Для деятельности заказчика не требуется большая палитра цветов и большой экран, поэтому выбор пал на самый дешевый монитор на рынке, Philips 220V8/01 за 302 белорусских рубля с частотой обновления экрана 60 герц, диагональю 21.5 дюймов и разрешением 1920 на 1080 пикселей.



Рисунок 3.2 — монитор Philips 220V8/01

Дешевизна будет являться решающим фактором и в выборе компьютерных мышей и клавиатур.

Мыши и клавиатуры бюджетных категорий практически не отличаются друг от друга в характеристиках, поэтому можно выбрать самые бюджетные. Мышь Defender Optimum MB-160 с сенсором 1000 dpi и подключением по USB подойдет, цена — 5 белорусских рублей. Клавиатура Defender Element HB-520 обладает плавным нажатием клавиш, что редкость для ее ценовой категории. Цена — 15 белорусских рублей.



Рисунок 3.3 —клавиатура Defender Element HB-520 и мышь Defender Optimum MB-160

3.1.3 Выбор принтеров

Выбор принтера производился из трех вариантов, между которыми шел отбор по двум ключевым факторам: по цене и по качеству печати.

Таблица 3.2 — Сравнение принтеров

Характеристики	HP DeskJet 2720e (26K67B)	Xerox B230	Pantum P2200
Цена	319 р.	600 р.	314 р.
Разрешение печати	1200 x 1200 dpi	600 x 600 dpi	1200 x 1200 dpi
Формат	A4 (210x297 мм)	A4 (210x297 мм)	A4 (210x297 мм)
Печать	цветная	черно-белая	черно-белая
Технология печати	струйная	лазерная	лазерная

При выборе принтера для заказчика было принято решение о закупке принтеров модели Pantum P2200 исходя из следующих аргументов:

1. Дешевизна

Принтер Pantum P2200 является самым дешевым из всех представленных конкурентов, что отвечает требованию заказчика бюджетности сети.

2. Качество печати

Pantum P2200 имеет высоким качеством печати, что позволяет получать документы с хорошей четкостью и легким восприятием информации.

3. Дешевизна обслуживания

Pantum P2200 дешев и неприхотлив в обслуживании, поскольку основан на лазерной технологии печати. Хотя его основной конкурент HP DeskJet 2720e (26K67B) и имеет функционал цветной печати, этот фактор нивелируется струйной технологией печати, которая требует больших затрат на чернила и нуждается в постоянном уходе.



Рисунок 3.4 — Принтер Pantum P2200

В связи с перечисленными преимуществами, принтер Pantum P2200 является оптимальным выбором для заказчика. Он соответствует современным требованиям качества и функциональности.

3.1.4 Выбор сетевых принтеров

Основным отличием сетевого принтера от несетевого является способность работать под управлением нескольких пользователей, будучи подключенным к одному компьютеру. Существенным плюсом будет поддержка печати по беспроводной сети.

Таблица 3.3 — Сравнение сетевых принтеров

Характеристики	Pantum M6500W	LaserJet M141a (7MD73A)	Pantum M6507W
Цена	522 р.	629 р.	649 р.
Разрешение печати	1200 x 1200 dpi	600 x 600 dpi	1200 x 1200 dpi
Разрешение сканера	1200 x 1200 dpi	600 x 400 dpi	1200 x 1200 dpi
Формат	A4 (210x297 мм)	A4 (210x297 мм)	A4 (210x297 мм)
Печать	черно-белая	черно-белая	черно-белая
Технология печати	лазерная	лазерная	лазерная
Интерфейсы	USB, Wi-Fi	USB	USB, Wi-Fi, Wi-Fi Direct

Исходя из сравнения, лучшим вариантом будет Pantum M6500W, имеющий современное качество печати и сканирования, лазерную технологию печати, возможность подключения через беспроводную сеть Wi-Fi и низкую цену в бюджетной категории.



Рисунок 3.5 — Сетевой принтер Pantum M6500W

3.2 Общие сведения о сетевых устройствах

В этом подразделе описаны характеристики сетевых устройств сети: коммутаторов, маршрутизаторов, беспроводных точек доступа.

3.2.1 Выбор коммутаторов

При выборе коммутатора следует обращать внимание на количество его интерфейсов и список поддерживаемых технологий. Ниже приведено рассмотрение нескольких моделей производителя Dell.

Таблица 3.4 — Сравнение коммутаторов

Коммутатор	X1008-AEIQ-01	N1108T	POWERCONNECT 2816
Цена	875 р.	1600 р.	1700 р.
Количество портов	8 x GbE RJ-45	10 x GbE RJ-45	16 x GbE RJ-45
Поддержка 802.1Q	Есть	Есть	Есть
Пропускная способность	16 Гб/с	24 Гб/с	32 Гб/с
Поддержка PoE	Есть	Есть	Нет

Серия X коммутаторов Dell — это семейство доступных коммутаторов, созданных для среднего и малого бизнеса с целью простого развертывания и масштабирования сетей. Коммутаторы серии X обеспечивают полную совместимость друг с другом благодаря единой операционной системе Dell Networking OS 6.

Серия PowerSwitch N1000 ориентирована на пропускную способность и улучшенный графический интерфейс, созданный для быстрого обучения специалистов и интуитивно понятного управления.

Семейство POWERCONNECT 2800 ориентировано на использование в корпоративных сетях. Коммутаторы этой серии обеспечивают различные функции для защиты от несанкционированного доступа.

Исходя из количества стационарных подключений в 12 штук, выбор был сделан в пользу коммутатора POWERCONNECT 2816. Поддержка стандарта 802.1Q позволяет настроить виртуальные локальные сети. Пропускная способность соответствует современным требованиям и может обеспечить стабильную работу сети для десяти пользователей. Производитель гарантирует работоспособность этой модели в пределах от 10 до 80 процентов влажности воздуха.



Рисунок 3.6 — коммутатор POWERCONNECT 2816

3.2.2 Выбор маршрутизатора

Маршрутизатор должен поддерживать IPv4 и IPv6 и работу с VLAN, на основании чего были рассмотрены модели в таблице 3.5.

Таблица 3.5 — Сравнение маршрутизаторов

Маршрутизатор	SonicWall TZ350	TrueMobile 2300
Цена	1200 бел. Руб.	1500 бел. Руб.
Порты WAN	1	1
Порты LAN	6	4
Поддержка IPv6	Да	Да
Поддержка DHCP	Да	Да
Поддержка VLANs	Да	Да
Поддержка статической адресации	Да	Да

Исходя из представленных ниже преимуществ, наиболее выгодным вариантом является SonicWall TZ350.

1. Производительность: Маршрутизатор TZ350 спроектирован для обеспечения высокой производительности. Его аппаратные ресурсы предоставляют достаточно мощности для обработки потоков данных на небольших и средних офисах.
2. Поддержка IPv6: Маршрутизатор поддерживает IPv6, что обеспечивает совместимость с новейшими технологиями и позволяет вам использовать преимущества IPv6, такие как большее количество IP-адресов и повышенная безопасность.
3. Статический внешний IP-адрес: Модель TZ350 позволяет настраивать статические внешние IP-адреса, что важно для тех случаев, когда вам необходимо надежное внешнее соединение, например, для хостинга веб-

сервера или обеспечения безопасного доступа извне.

4. Многофункциональность: Маршрутизатор Dell SonicWALL TZ300 обеспечивает не только маршрутизацию, но и дополнительные функции, такие как межсетевой экран (firewall), VPN, контроль доступа и другие, что делает его полезным инструментом для обеспечения безопасности вашей сети.

5. Цена: Модель TZ350 позиционируется в бюджетном сегменте, что делает ее привлекательным выбором для малых и средних предприятий, где важно сочетание функциональности и доступности.

6. Простота настройки: У маршрутизаторов Dell обычно простой интерфейс управления, что облегчает настройку и управление сетью даже для тех, кто не является опытным администратором сети.



Рисунок 3.7 — маршрутизатор TZ 350

3.2.2 Выбор беспроводных точек доступа

Выбор беспроводной точки доступа производился исходя из количества предоставляемых подключений, дальности действия сети и ценовой категории. Лучшими вариантами для рассмотрения являются Dell SonicPoint ACe APL26-0AE и Dell W-AP224.

Таблица 3.6 — Сравнение беспроводных точек доступа

Точка доступа	Dell SonicPoint ACe APL26-0AE	Dell W-AP224
Цена	180 руб.	170 руб.
Поддерживаемые частоты	5/2.4 ГГц	5/2.4 ГГц
Пропускная способность	600-1300 Мбит/сек	450-1300 Мбит/сек
Поддержка POE	Да	Да
Радиус действия	90 метров	80 метров
Количество подключений	50	40
Шифрование	WEP, WPA, WPA2	WEP, WPA, WPA2

Производитель гарантирует работоспособность точки доступа вплоть до 95 процентов влажности воздуха.



Рисунок 3.8 — точка доступа Dell W-AP224

3.3 Настройка оборудования

4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

4.1 Информация о здании

В трехэтажном монолитном здании заказчика часть площади отводится под коридор и лестничные пролеты. Остальное место отводится под офисы для работников.

На всех этажах располагаются три кабинета. На первом находится кабинет сетевого администратора с коммутатором и маршрутизатором,

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

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