**СОДЕРЖАНИЕ**

# Введение

Целью курсового проекта является формирование теоретических знаний и практических навыков в области проектирования и реализации программных решений, основанных на технологиях вычислительных сетей и интернет-технологиях.

По заданию необходимо спроектировать два офисных здания. Провести между ними локально вычислительную сеть. И посчитать все необходимые затраты с учётом всех норм и правил.

Локально вычислительные сети – это коммуникация между компьютерами на небольшой территории: офиса, группы комнат или одного здания. Сеть соединяет устройства с помощью специальных проводов или радиосигнала. Такие соединения являются автономными и не зависят от подключения к интернету или других факторов. Локально вычислительные сети позволяют существенно оптимизировать работу и снизить издержки на связь.[1]

Создание и проектирование структурированной кабельной сети – это создание документов, в которых описана структура сети и ее топология, имеется схема расположения компьютерных розеток, устройств пользователя и характеристики оборудования для построения локально вычислительных сетей.

Принципами проектирования локальной вычислительной сети является обеспечение безопасности и высокой скорости передачи данных. Учитывая необходимые требования, должны быть выбраны выбрано самое подходящее сетевое оборудование и операционная система для сервера и пользовательских устройств.

Для проектирования виртуальных сетей будет использоваться среда разработки – Cisco Packet Tracer, потому что данное программное обладает всем необходимым инструментарием для выполнения поставленной задачи.

При проектировании этажей зданий и коммуникаций используется программное обеспечение – Microsoft Visio 2019.

# 1 ПОСТАНОВКА технического задания

## **1.1 Описание предметной области**

Задача курсового проекта – это спроектировать и рассчитать параметры вычислительной сети на предприятии.

Нужно спроектировать два здания определённой формы в соответствии с индивидуальным заданием. Первое – прямоугольной формы, а второе – треугольной.

При создании топологии локальной сети необходимо учитывать выделенное количество сетей, подсетей в сети, а также рекомендованный диапазон IP адресов.

Необходимо учесть количество и стоимость необходимого оборудования, а также воссоздать трассировку сети для всех зданий.

Локальная вычислительная сеть должна соответствовать всем требованиям для нормальной работы сотрудников и предприятия.

## **1.2 Обоснование необходимости проектирования ЛВС**

ЛВС необходима для того, чтобы объединить компьютеры в единую рабочую систему, с помощью которой можно совместно использовать необходимые ресурсы (сетевой принтер, сканер, файловое хранилище, доступ в Интернет и др.). Локальная сеть легко масштабируется и настраивается под текущие потребности компании.

Основные преимущества организации ЛВС:

1. Совместное использование данных внутри сети. Сеть ЛВС позволяет работать с программами и файлами одновременно нескольким сотрудникам, что значительно упрощает и организовывает рабочий процесс в компании.
2. Доступность периферийного оборудования для всех. Благодаря использованию сетевого принтера или сканера, необходимость устанавливать их в каждом кабинете и у каждого компьютера отпадает, что значительно экономит денежные средства компании.
3. Совместная удаленная работа. Неважно, находитесь Вы в одном кабинете, или же в разных зданиях. Подключение ЛВС упрощает коммуникацию сотрудников из одного или разных отделов.
4. Общий доступ в Интернет. Монтаж локальной сети позволит в кратчайшие сроки организовать подключение каждого сотрудника к Интернету.[2]

## **1.3 Расчёт количества и размещение рабочих мест в помещениях зданий**

По условиям индивидуального варианта необходимо спроектировать 2 здания, рассчитанных на размещение 158 сотрудников. В данных зданиях требуется расположить 16 рабочих помещений по 10 рабочих мест в каждом. А также, нужно предусмотреть наличие вспомогательных помещений, таких как: гардероб, комната отдыха, столовая, серверная, туалет.

Для начала стоит проверить, хватает ли рабочих мест на 158 сотрудника. Для этого должно выполняться следующее неравенство

, (2.1)

где – количество сотрудников, чел.;

n – количество помещений, шт.;

m – количество рабочих мест в помещении, шт.

Подставляя имеющиеся значения в неравенство (2.1):

,

Исходя из вычислений, видно, что рабочих мест хватит для размещения 158 сотрудников.

Следующим шагом является определение общего количества помещений, включая вспомогательные. Перечень необходимых помещений и их количество представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Общее количество помещений

|  |  |
| --- | --- |
| Название помещения | Количество |
| Рабочее помещение | 16 |
| Гардероб | 2 |
| Комната отдыха | 2 |
| Столовая | 2 |
| Серверная | 2 |
| Туалет | 4 |
| Итого: | 28 |

Исходя из таблицы 2.1 видно, что требуется разместить 28 помещений в два двухэтажных здания. Так же некоторые помещения будут присутствовать в обоих зданиях: вахта, гардероб, серверная, столовая. А туалеты будут расположены на всех этажах.

# 2 разработка конфигурации локальной вычислительной сети

* 1. Обзор существующих топологий локальных вычислительных систем
  2. Описание используемой топологии компьютерной сетей

# 3 Разработка структурной схемы локальной вычислительной сети

3.1 Расчет площади рабочего места с учетом требований Санитарных норм и правил

Для зданий-офисов нужно разработать проект размещения рабочих мест. При проектировании рабочих мест стоит учитывать нормы СанПиН. Данные для таблицы 3.1 были взяты с учетом этого документа.

Таблица 3.1 − Перечень основных характеристик зданий

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значение, м |
| Высота этажа | 3 |
| Размер дверного проёма (Ш × В) | 0,8×2 |
| Размер оконного проема (Ш × В) | 0,9 × 1,5 |
| Высота оконного проёма над полом | 0,85 |
| Высота перекрытия | 0,3 |
| Толщина внешних стен | 0,25 |
| Толщина внутренних стен | 0,12 |

Согласно СанПиН на каждое рабочее место нужно выделить 4,5 м2 площади. В Прямоугольном здании площадь одно комнаты равна 83 м2, на 10 человек, получается то, что на одного человека выделяется по 8,3 м2. Значит это здание соответствует нормам СанПиН. В треугольном здании минимальная площадь равна 74 м2, или 7,4 м2 на человека, что тоже соответствует нормам СанПиН

А также в зданиях имеются столовые, зоны отдыха, гардеробные и туалеты. Кроме этого, имеется вспомогательная площадь, используемая для комфортного перемещения сотрудников внутри зданий.

Схемы расположения рабочих мест находится в приложениях А, В, Д, Ж.

3.2 Размещение рабочих мест в помещениях зданий

Необходимо разместить помещения на этажах учитывая, что на каждом этаже должен быть расположен туалет, и в каждом здании минимум по одному гардеробу, столовой и комнате отдыха. А также разместить необходимое количество рабочих мест в соответствии с индивидуальным вариантом. распределение помещений по этажам представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Распределение помещений на этажах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Форма основания здания | Этаж | Название помещения | Количество |
| Прямоугольник | 1 | Рабочее помещение | 5 |
| Гардероб | 1 |
| Столовая | 1 |
| Комната отдыха | 1 |
| Туалет | 1 |
| 2 | Рабочее помещение | 6 |
| Туалет | 1 |
| Серверная | 1 |
| Треугольник | 1 | Рабочее помещение | 2 |
| Гардероб | 1 |
| Столовая | 1 |
| Комната отдыха | 1 |
| Туалет | 1 |
| 2 | Рабочее помещение | 3 |
| Серверная | 1 |
| Туалет | 1 |

3.3 Проектирование горизонтальной подсистемы

Для зданий в качестве кабельных сегментов горизонтальной подсистемы используется кабель UTP Category 5e. Кабель находиться на уровне коммутационной стойки, а именно – 0,7 м.

Расчёт длины кабеля для горизонтальной подсистемы двух зданий, на каждом этаже, основанной на витой паре. К конечному результату необходимо добавить 10% в качестве запаса для наращивания кабеля в случае необходимости. Расчеты приведены в таблице 3.1. и 3.2.

Таблица 3.1 – Расчет длины кабеля горизонтальной подсистемы первого этажа прямоугольного здания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шкафа | № узла | Расчет длины | Длина,  м |
| КШ П1.1 | Р-ка П1.1 | 2,5+1,2+3,2+3,4+3,3+3,3 | 16,9 |
| КШ П1.1 | Р-ка П1.2 | 2,5+1,2+3,2+3,4+3,3 | 13,6 |
| КШ П1.1 | Р-ка П1.3 | 2,5+1,2+3,2+3,4 | 10,3 |
| КШ П1.1 | Р-ка П1.4 | 2,5+1,2+3,2 | 6,9 |
| КШ П1.1 | Р-ка П1.5 | 2,5+1,2 | 3,7 |
| КШ П1.1 | Р-ка П1.6 | 2,7+1,2 | 3,9 |
| КШ П1.1 | Р-ка П1.7 | 2,7+1,2+3,2 | 7,1 |
| КШ П1.1 | Р-ка П1.8 | 2,7+1,2+3,2+3,4 | 10,5 |
| КШ П1.1 | Р-ка П1.9 | 2,7+1,2+3,2+3,4+3,3 | 13,8 |
| КШ П1.1 | Р-ка П1.10 | 2,7+1,2+3,2+3,4+3,3+3,3 | 17,1 |
| КШ П1.2 | Р-ка П1.11 | 2,5+1,2+3,2+3,4+3,3+3,3 | 16,9 |
| КШ П1.2 | Р-ка П1.12 | 2,5+1,2+3,2+3,4+3,3 | 13,6 |
| КШ П1.2 | Р-ка П1.13 | 2,5+1,2+3,2+3,4 | 10,3 |
| КШ П1.2 | Р-ка П1.14 | 2,5+1,2+3,2 | 6,9 |
| КШ П1.2 | Р-ка П1.15 | 2,5+1,2 | 3,7 |
| КШ П1.2 | Р-ка П1.16 | 2,7+1,2 | 3,9 |
| КШ П1.2 | Р-ка П1.17 | 2,7+1,2+3,2 | 7,1 |
| КШ П1.2 | Р-ка П1.18 | 2,7+1,2+3,2+3,4 | 10,5 |
| КШ П1.2 | Р-ка П1.19 | 2,7+1,2+3,2+3,4+3,3 | 13,8 |
| КШ П1.2 | Р-ка П1.20 | 2,7+1,2+3,2+3,4+3,3+3,3 | 17,1 |
| КШ П1.3 | Р-ка П1.21 | 2,5+1,1+3,2+3,3+3,4+3,2 | 16,7 |
| КШ П1.3 | Р-ка П1.22 | 2,5+1,1+3,2+3,3+3,4 | 13,5 |
| КШ П1.3 | Р-ка П1.23 | 2,5+1,1+3,2+3,3 | 10,1 |
| КШ П1.3 | Р-ка П1.24 | 2,5+1,1+3,2 | 6,8 |
| КШ П1.3 | Р-ка П1.25 | 2,5+1,1 | 3,6 |
| КШ П1.3 | Р-ка П1.26 | 2,7+1,1 | 3,8 |
| КШ П1.3 | Р-ка П1.27 | 2,7+1,1+3,3 | 7,1 |
| КШ П1.3 | Р-ка П1.28 | 2,7+1,1+3,3+3,3 | 10,4 |
| КШ П1.3 | Р-ка П1.29 | 2,7+1,1+3,3+3,3+3,4 | 13,8 |
| КШ П1.3 | Р-ка П1.30 | 2,7+1,1+3,3+3,3+3,4+3,2 | 17 |
| КШ П1.4 | Р-ка П1.31 | 2,5+1,1+3,3+3,3+3,4+3,2 | 16,8 |
| КШ П1.4 | Р-ка П1.32 | 2,5+1,1+3,3+3,3+3,4 | 13,6 |
| КШ П1.4 | Р-ка П1.33 | 2,5+1,1+3,3+3,3 | 10,2 |
| КШ П1.4 | Р-ка П1.34 | 2,5+1,1+3,3 | 6,9 |
| КШ П1.4 | Р-ка П1.35 | 2,5+1,1 | 3,6 |
| КШ П1.4 | Р-ка П1.36 | 2,7+1,1 | 3,8 |
| КШ П1.4 | Р-ка П1.37 | 2,7+1,1+3,3 | 7,1 |
| КШ П1.4 | Р-ка П1.38 | 2,7+1,1+3,3+3,3 | 10,4 |
| КШ П1.4 | Р-ка П1.39 | 2,7+1,1+3,3+3,3+3,4 | 13,8 |
| КШ П1.4 | Р-ка П1.40 | 2,7+1,1+3,3+3,3+3,4+3,2 | 17 |
| КШ П1.5 | Р-ка П1.41 | 2,5+1,1+3,3+3,3+3,4+3,2 | 16,8 |
| КШ П1.5 | Р-ка П1.42 | 2,5+1,1+3,3+3,3+3,4 | 13,6 |
| КШ П1.5 | Р-ка П1.43 | 2,5+1,1+3,3+3,3 | 10,2 |
| КШ П1.5 | Р-ка П1.44 | 2,5+1,1+3,3 | 6,9 |
| КШ П1.5 | Р-ка П1.45 | 2,5+1,1 | 3,6 |
| КШ П1.5 | Р-ка П1.46 | 2,7+1,1 | 3,8 |
| КШ П1.5 | Р-ка П1.47 | 2,7+1,1+3,3 | 7,1 |
| КШ П1.5 | Р-ка П1.48 | 2,7+1,1+3,3+3,3 | 10,4 |
| КШ П1.5 | Р-ка П1.49 | 2,7+1,1+3,3+3,3+3,4 | 13,8 |
| КШ П1.5 | Р-ка П1.50 | 2,7+1,1+3,3+3,3+3,4+3,2 | 17 |

Таблица 3.1 – Расчет длины кабеля горизонтальной подсистемы второго этажа прямоугольного здания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шкафа | № узла | Расчет длины | Длина,  м |
| КШ П2.1 | Р-ка П2.1 | 2,5+1,2+3,2+3,4+3,3+3,3 | 16,9 |
| КШ П2.1 | Р-ка П2.1 | 2,5+1,2+3,2+3,4+3,3 | 13,6 |
| КШ П2.1 | Р-ка П2.3 | 2,5+1,2+3,2+3,4 | 10,3 |
| КШ П2.1 | Р-ка П2.4 | 2,5+1,2+3,2 | 6,9 |
| КШ П2.1 | Р-ка П2.5 | 2,5+1,2 | 3,7 |
| КШ П2.1 | Р-ка П2.6 | 2,7+1,2 | 3,9 |
| КШ П2.1 | Р-ка П2.7 | 2,7+1,2+3,2 | 7,1 |
| КШ П2.1 | Р-ка П2.8 | 2,7+1,2+3,2+3,4 | 10,5 |
| КШ П2.1 | Р-ка П2.9 | 2,7+1,2+3,2+3,4+3,3 | 13,8 |
| КШ П2.1 | Р-ка П2.10 | 2,7+1,2+3,2+3,4+3,3+3,3 | 17,1 |
| КШ П2.2 | Р-ка П2.11 | 2,5+1,2+3,2+3,4+3,3+3,3 | 16,9 |
| КШ П2.2 | Р-ка П2.12 | 2,5+1,2+3,2+3,4+3,3 | 13,6 |
| КШ П2.2 | Р-ка П2.13 | 2,5+1,2+3,2+3,4 | 10,3 |
| КШ П2.2 | Р-ка П2.14 | 2,5+1,2+3,2 | 6,9 |
| КШ П2.2 | Р-ка П2.15 | 2,5+1,2 | 3,7 |
| КШ П2.2 | Р-ка П2.16 | 2,7+1,2 | 3,9 |
| КШ П2.2 | Р-ка П2.17 | 2,7+1,2+3,2 | 7,1 |
| КШ П2.2 | Р-ка П2.18 | 2,7+1,2+3,2+3,4 | 10,5 |
| КШ П2.2 | Р-ка П2.19 | 2,7+1,2+3,2+3,4+3,3 | 13,8 |
| КШ П2.2 | Р-ка П2.20 | 2,7+1,2+3,2+3,4+3,3+3,3 | 17,1 |
| КШ П2.3 | Р-ка П2.21 | 2,5+1,1+3,2+3,3+3,4+3,2 | 16,7 |
| КШ П2.3 | Р-ка П2.22 | 2,5+1,1+3,2+3,3+3,4 | 13,5 |
| КШ П2.3 | Р-ка П2.23 | 2,5+1,1+3,2+3,3 | 10,1 |
| КШ П2.3 | Р-ка П2.24 | 2,5+1,1+3,2 | 6,8 |
| КШ П2.3 | Р-ка П2.25 | 2,5+1,1 | 3,6 |
| КШ П2.3 | Р-ка П2.26 | 2,7+1,1 | 3,8 |
| КШ П2.3 | Р-ка П2.27 | 2,7+1,1+3,3 | 7,1 |
| КШ П2.3 | Р-ка П2.28 | 2,7+1,1+3,3+3,3 | 10,4 |
| КШ П2.3 | Р-ка П2.29 | 2,7+1,1+3,3+3,3+3,4 | 13,8 |
| КШ П2.3 | Р-ка П2.30 | 2,7+1,1+3,3+3,3+3,4+3,2 | 17 |
| КШ П2.4 | Р-ка П2.31 | 2,5+1,1+3,3+3,3+3,4+3,2 | 16,8 |
| КШ П2.4 | Р-ка П2.32 | 2,5+1,1+3,3+3,3+3,4 | 13,6 |
| КШ П2.4 | Р-ка П2.33 | 2,5+1,1+3,3+3,3 | 10,2 |
| КШ П2.4 | Р-ка П2.34 | 2,5+1,1+3,3 | 6,9 |
| КШ П2.4 | Р-ка П2.35 | 2,5+1,1 | 3,6 |
| КШ П2.4 | Р-ка П2.36 | 2,7+1,1 | 3,8 |
| КШ П2.4 | Р-ка П2.37 | 2,7+1,1+3,3 | 7,1 |
| КШ П2.4 | Р-ка П2.38 | 2,7+1,1+3,3+3,3 | 10,4 |
| КШ П2.4 | Р-ка П2.39 | 2,7+1,1+3,3+3,3+3,4 | 13,8 |
| КШ П2.4 | Р-ка П2.40 | 2,7+1,1+3,3+3,3+3,4+3,2 | 17 |
| КШ П2.5 | Р-ка П2.41 | 2,5+1,1+3,3+3,3+3,4+3,2 | 16,8 |
| КШ П2.5 | Р-ка П2.42 | 2,5+1,1+3,3+3,3+3,4 | 13,6 |
| КШ П2.5 | Р-ка П2.43 | 2,5+1,1+3,3+3,3 | 10,2 |
| КШ П2.5 | Р-ка П2.44 | 2,5+1,1+3,3 | 6,9 |
| КШ П2.5 | Р-ка П2.45 | 2,5+1,1 | 3,6 |
| КШ П2.5 | Р-ка П2.46 | 2,7+1,1 | 3,8 |
| КШ П2.5 | Р-ка П2.47 | 2,7+1,1+3,3 | 7,1 |
| КШ П2.5 | Р-ка П2.48 | 2,7+1,1+3,3+3,3 | 10,4 |
| КШ П2.5 | Р-ка П2.49 | 2,7+1,1+3,3+3,3+3,4 | 13,8 |
| КШ П2.5 | Р-ка П2.50 | 2,7+1,1+3,3+3,3+3,4+3,2+1,6+1,6 | 20,2 |
| КШ П2.6 | Р-ка П2.51 | 2,6+1,2+3,2+3,4+3,3+3,3 | 17 |
| КШ П2.6 | Р-ка П2.52 | 2,6+1,2+3,2+3,4+3,3 | 13,7 |
| КШ П2.6 | Р-ка П2.53 | 2,6+1,2+3,2+3,4 | 10,4 |
| КШ П2.6 | Р-ка П2.54 | 2,6+1,2+3,2 | 7 |
| КШ П2.6 | Р-ка П2.55 | 2,6+1,2 | 3,8 |
| КШ П2.6 | Р-ка П2.56 | 2,7+1,2 | 3,9 |
| КШ П2.6 | Р-ка П2.57 | 2,7+1,2+3,2 | 7,1 |
| КШ П2.6 | Р-ка П2.58 | 2,7+1,2+3,2+3,4 | 10,5 |
| КШ П2.6 | Р-ка П2.59 | 2,7+1,2+3,2+3,4+3,3 | 13,8 |
| КШ П2.6 | Р-ка П2.60 | 2,7+1,2+3,2+3,4+3,3+3,3+1,6+1,6 | 20,3 |

Общая длина кабеля для горизонтальной подсистемы прямоугольного двухэтажного здания с учётом добавления запаса в 10% составит

Таблица 3.1 – Расчет длины кабеля горизонтальной подсистемы первого этажа треугольного здания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шкафа | № узла | Расчет длины | Длина,  м |
| КШ Т1.1 | Р-ка Т1.1 | 2,4+1,0+4,2+1,1+4,3 | 13 |
| КШ Т1.1 | Р-ка Т1.2 | 2,4+1,0+4,2+1,1 | 8,7 |
| КШ Т1.1 | Р-ка Т1.3 | 2,4+1,0+4,2 | 7,6 |
| КШ Т1.1 | Р-ка Т1.4 | 2,4+1,0 | 3,4 |
| КШ Т1.1 | Р-ка Т1.5 | 2,4 | 2,4 |
| КШ Т1.1 | Р-ка Т1.6 | 2,5+1,2 | 3,7 |
| КШ Т1.1 | Р-ка Т1.7 | 2,5+1,2+4,3 | 8 |
| КШ Т1.1 | Р-ка Т1.8 | 2,5+1,2+4,3+1,3+5,0+1,6+1,6 | 17,5 |
| КШ Т1.1 | Р-ка Т1.9 | 2,5+1,2+4,3+1,3+5,0+1,0+1,6+1,6 | 18,5 |
| КШ Т1.1 | Р-ка Т1.10 | 2,5+1,2+4,3+1,3+5,0+1,0+4,1+1,6+1,6 | 22,6 |
| КШ Т1.2 | Р-ка Т1.11 | 3,0+1,2+3,3+3,3+3,2 | 14 |
| КШ Т1.2 | Р-ка Т1.12 | 3,0+1,2+3,3+3,3 | 10,8 |
| КШ Т1.2 | Р-ка Т1.13 | 3,0+1,2+3,3 | 7,5 |
| КШ Т1.2 | Р-ка Т1.14 | 3,0+1,2 | 4,2 |
| КШ Т1.2 | Р-ка Т1.15 | 3,0+1,2 | 4,2 |
| КШ Т1.2 | Р-ка Т1.16 | 3,0+1,2+3,3 | 7,5 |
| КШ Т1.2 | Р-ка Т1.17 | 3,0+1,2+3,3+3,3 | 10,8 |
| КШ Т1.2 | Р-ка Т1.18 | 3,0+1,2+3,3+3,3+3,2 | 14 |
| КШ Т1.2 | Р-ка Т1.19 | 3,0+1,2+3,3+3,3+3,2+4,2 | 18,2 |
| КШ Т1.2 | Р-ка Т1.20 | 3,0+1,2+3,3+3,3+3,2+4,2+1,5+5,5+1,5 | 26,7 |

Таблица 3.2 – Расчет длины кабеля горизонтальной подсистемы второго этажа треугольного здания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шкафа | № узла | Расчет длины | Длина,  м |
| КШ Т2.1 | Р-ка Т2.1 | 2,4+1,0+4,2+1,1+4,3 | 13 |
| КШ Т2.1 | Р-ка Т2.2 | 2,4+1,0+4,2+1,1 | 8,7 |
| КШ Т2.1 | Р-ка Т2.3 | 2,4+1,0+4,2 | 7,6 |
| КШ Т2.1 | Р-ка Т2.4 | 2,4+1,0 | 3,4 |
| КШ Т2.1 | Р-ка Т2.5 | 2,4 | 2,4 |
| КШ Т2.1 | Р-ка Т2.6 | 2,5+1,2 | 3,7 |
| КШ Т2.1 | Р-ка Т2.7 | 2,5+1,2+4,3 | 8 |
| КШ Т2.1 | Р-ка Т2.8 | 2,5+1,2+4,3+1,3+5,0 | 14,3 |
| КШ Т2.1 | Р-ка Т2.9 | 2,5+1,2+4,3+1,3+5,0+1,0 | 15,3 |
| КШ Т2.1 | Р-ка Т2.10 | 2,5+1,2+4,3+1,3+5,0+1,0+4,1 | 19,4 |
| КШ Т2.2 | Р-ка Т2.11 | 3,0+1,2+3,3+3,3+3,2 | 14 |
| КШ Т2.2 | Р-ка Т2.12 | 3,0+1,2+3,3+3,3 | 10,8 |
| КШ Т2.2 | Р-ка Т2.13 | 3,0+1,2+3,3 | 7,5 |
| КШ Т2.2 | Р-ка Т2.14 | 3,0+1,2 | 4,2 |
| КШ Т2.2 | Р-ка Т2.15 | 3,0+1,2 | 4,2 |
| КШ Т2.2 | Р-ка Т2.16 | 3,0+1,2+3,3 | 7,5 |
| КШ Т2.2 | Р-ка Т2.17 | 3,0+1,2+3,3+3,3 | 10,8 |
| КШ Т2.2 | Р-ка Т2.18 | 3,0+1,2+3,3+3,3+3,2 | 14 |
| КШ Т2.2 | Р-ка Т2.19 | 3,0+1,2+3,3+3,3+3,2+4,2 | 18,2 |
| КШ Т2.2 | Р-ка Т2.20 | 3,0+1,2+3,3+3,3+3,2+4,2+1,5+5,5+1,5 | 26,7 |
| КШ Т2.3 | Р-ка Т2.21 | 3,0+1,4 | 4,4 |
| КШ Т2.3 | Р-ка Т2.22 | 2,5+1,3 | 3,8 |
| КШ Т2.3 | Р-ка Т2.23 | 2,5+1,3+3,0 | 6,8 |
| КШ Т2.3 | Р-ка Т2.24 | 2,5+1,3+3,0+2,9 | 9,7 |
| КШ Т2.3 | Р-ка Т2.25 | 2,5+1,3+3,0+2,9+2,8 | 12,5 |
| КШ Т2.3 | Р-ка Т2.26 | 2,5+1,3+3,0+2,9+2,8+3,4 | 15,9 |
| КШ Т2.3 | Р-ка Т2.27 | 3,0+1,4+3,9+1,6+1,6 | 11,5 |
| КШ Т2.3 | Р-ка Т2.28 | 3,0+1,4+3,9+3,3+1,6+1,6 | 14,8 |

Суммарная длина кабеля для горизонтальной подсистемы треугольного двухэтажного здания с учётом 10% запаса составит

Длина кабеля для горизонтальной подсистемы равна

3.4 Проектирование вертикальной подсистемы

Подсистема соединяет коммутационные шкафы каждого этажа с центральным шкафом в серверной. Для проведения вертикальной подсистемы используется кабель UTP Category 5e.

Высота стен в зданиях равна 3 м. Ширина перекрытий между этажами во всех зданиях равна 0,3 м.

В вертикальную подсистему входят кабели, которые соединяют коммутационные шкафы со стойками.

Длина кабеля представлена в таблицах 3.3 и 3.4. В Прямоугольном здании размещаются подсети топологии звезда и звезда-шина. В треугольном здании размещены подсети топологии звезда, звезда-шина и древовидная. А также высота от пола до коммутационного шкафа, равна 0,7 м.

Таблица 3.3 – Расчёт длины кабеля вертикальной подсистемы прямоугольного здания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шкафа | № узла | Расчет длины | Длина,  м |
| Главный шкаф П | КШ П1.1 | 2,5+0,4+0,2+2,3+0,3+0,2+1,4+0,7 | 8 |
| Главный шкаф П | КШ П1.2 | 2,5+0,1+2,7+2,5+0,4+0,2+2,3+0,3+0,2+1,4+0,7 | 13,3 |
| Главный шкаф П | КШ П1.3 | 2,7+1,2+3,3+3,3+3,4+3,2+7,2+3,3+3,3+3,4+3,2+  1,2+2,7+2,5+0,1+2,7+2,5+0,4+0,2+2,3+0,3+0,2+  1,4+0,7 | 54,7 |
| Главный шкаф П | КШ П1.4 | 2,7+0,1+2,5+2,7+1,2+3,3+3,3+3,4+3,2+7,2+3,3+  3,3+3,4+3,2+1,2+2,7+2,5+0,1+2,7+2,5+0,4+0,2+  0,7 | 55,8 |
| Главный шкаф П | КШ П1.5 | 2,7+3,5+2,5+2,7+0,1+2,5+2,7+1,2+3,3+3,3+3,4+  3,2+7,2+3,3+3,3+3,4+3,2+1,2+2,7+2,5+0,1+2,7+  2,5+0,4+0,2+2,3+0,3+0,2+1,4+0,7 | 68,7 |
| Главный шкаф П | КШ П2.1 | 2,5+0,4+1,4 | 4,3 |
| Главный шкаф П | КШ П2.2 | 2,5+0,1+2,7+2,5+0,4+1,4 | 9,6 |
| Главный шкаф П | КШ П2.3 | 2,7+1,1+3,3+3,3+3,4+3,2+7,2+3,3+3,3+3,4+3,2+  1,2+2,7+2,5+0,1+2,7+2,5+0,4+1,4 | 50,9 |
| Главный шкаф П | КШ П2.4 | 2,7+0,1+2,5+2,7+1,1+3,3+3,3+3,4+3,2+7,2+3,3+  3,3+3,4+3,2+1,2+2,7+2,5+0,1+2,7+2,5+0,4+1,4 | 56,2 | |
| Главный шкаф П | КШ П2.5 | 2,5+1,2+3,3+3,3+3,4+3,4+3,2+7,2+3,3+3,3+3,4+  3,2+1,2+2,6+2,7+0,1+1,5 | 48,8 | |
| Главный шкаф П | КШ П2.6 | 2,7+0,1+1,5 | 4,3 | |
| Главный шкаф П | Wi-Fi | 0,5+8,2+1,5 | 10,2 | |

Суммарная длина кабеля вертикальной подсистемы прямоугольного здания с учётом 10% запаса составит

Таблица 3.4 – Расчёт длины кабеля вертикальной подсистемы треугольного здания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шкафа | № узла | Расчет длины | Длина,  м |
| Главный шкаф Т | КШ Т1.1 | 2,5+1,2+4,3+1,3+0,5+0,3+2,3+0,3+0,3+2,0+0,7 | 15,7 |
| Главный шкаф Т | КШ Т1.2 | 3,0+0,1+1,2+4,3+1,3+0,5+0,3+2,3+0,3+0,3+2,0+  0,7 | 16,3 |
| Главный шкаф Т | КШ Т2.1 | 2,5+1,2+4,3+1,3+0,5+2,0 | 11,8 |
| Главный шкаф Т | КШ Т2.2 | 3,0+0,1+1,2+4,3+1,3+0,5+2,0 | 12,4 |
| Главный шкаф Т | КШ Т2.3 | 2,5+0,1+1,1+4,2+3,2+3,3+3,3+1,2+3,0+3,0+0,1+  1,2+4,3+1,3+0,5+2,0 | 34,3 |
| Главный шкаф Т | Wi-Fi | 1,8+0,5 | 2,3 |

Суммарная длина кабеля вертикальной подсистемы прямоугольного здания с учётом 10% запаса составит

Итоговая длина вертикальной системы двух зданий составит

3.5 Проектирование магистральной подсистемы

Чтобы соединить здания, расположенные на расстоянии 2682 м, используется одномодовый оптоволоконный кабель для прокладки его в грунт. Кабель подводится к зданиям используя шахты, которые расположены непосредственно в серверных. Это позволяет избежать лишней проводки по помещениям. Глубина прокладки этого кабеля – 2 м.

Длина кабеля, проводимого от прямоугольного до треугольного здания равна

Из этого следует, что итоговая длина одномодового оптоволоконного кабеля с учетом 10 % запаса составляет

* 1. Выбор пассивного сетевого оборудования

# 4 Сетевые устройства: типы сетевых устройств и их функции

* 1. Типы активного сетевого оборудования

4.2 Выбор активного сетевого оборудования и его технический характеристики

# 5 расчет стоимости при проектировании локальной вычислительной сети

5.1 Расчет количества материалов, и расчет его стоимости

5.2 Расчет стоимости активного оборудования

# 6 настройка сетевого оборудования и программного обеспечения

* 1. Разбиение на сети и подсети с выбором IP адресов

Сети необходимо разбивать на подсети меньшего размера для увеличения производительности сетей и обеспечения безопасности.[6]

Для начала, требуется рассчитать общее количество единиц техники, для которых нужны ip-адреса, в каждом помещении в зданиях. Далее, к нашему количеству единиц техники мы прибавляем еще 2 единицы: ip-адрес широковещательного канала и адреса самой подсети.

Так как в моем случае, я буду разбивать сеть на подсети при помощи маски /24 255.255.255.0, то мне требуется выставить маски для моих подсетей. Для вычисления требуется:

1. Найти ближайшее, число, являющееся степенью двойки, обязательно число должно больше, чем количество требуемых ip-адресов.
2. Найти степень двойки, при возведении в которую мы получаем данное число.
3. Степень будет равна количеству нулей на конце маски нашей подсети.
4. Вычислить краткую запись маски подсети, ей будет являться количество единичных бит в маске, записанных после символа «/».

**Таблица 1** – расчет количества ip-адресов и масок подсетей в первом здании

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Имя помещения | Количество единиц техники | Общее количество требуемых ip-адресов | Маска подсети |
| Рабочие помещения | 80 | 82 | 255.255.255.128  /25 |
| Комнаты отдыха | 2 | 4 | 255.255.255.252  /30 |
| Столовые | 2 | 4 | 255.255.255.252  /30 |
| Сетевые принтеры | 2 | 4 | 255.255.255.252  /30 |
| Серверная | 1 | 3 | 255.255.255.252  /30 |
| Точка доступа Wi-Fi | 1 | 3 | 255.255.255.252  /30 |

**Таблица 2** – расчет количества ip-адресов и масок подсетей во втором здании

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Имя помещения | Количество единиц техники | Общее количество требуемых ip-адресов | Маска подсети |
| Рабочие помещения | 80 | 82 | 255.255.255.128  /25 |
| Комнаты отдыха | 2 | 4 | 255.255.255.252  /30 |
| Столовые | 2 | 4 | 255.255.255.252  /30 |
| Сетевые принтеры | 1 | 3 | 255.255.255.252  /30 |
| Серверная | 1 | 3 | 255.255.255.252  /30 |
| Точка доступа Wi-Fi | 1 | 3 | 255.255.255.252  /30 |

Далее, согласно заданию, мы можем использовать 3 сети, в каждой из которых можно использовать до 7 подсетей. Разбиение сетей на подсети у меня будет проводиться согласно **таблице 3.1**, **таблице 3.2**, **таблице 3.3**.

**Таблица 3.1 –** разбиение первой сети на подсети

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя сети | Имя и назначение подсети | Адрес подсети | Широковещательный адрес | Диапазон адресов | Маска |
| Сеть 1 | Подсеть 1  (Рабочие помещение первого здания) | 172.16.0.0 | 172.16.0.81 | 172.16.0.0 –  172.16.0.81 | 255.255.255.128  /25 |
| Подсеть 2  (Рабочие помещение второго здания) | 172.16.0.82 | 172.16.0.163 | 172.16.0.82 –  172.16.0.163 | 255.255.255.128  /25 |
| Подсеть 3  (Сетевые принтеры первого здания) | 172.16.0.164 | 172.16.0.167 | 172.16.0.164 –  172.16.0.167 | 255.255.255.252  /30 |
| Подсеть 4  (Сетевые принтеры второго здания) | 172.16.0.168 | 172.16.0.170 | 172.16.0.168 –  172.16.0.170 | 255.255.255.252  /30 |
| Подсеть 5 (Точка доступа Wi-Fi первого здания) | 172.16.0.171 | 172.16.0.173 | 172.16.0.171 –  172.16.0.171 | 255.255.255.252  /30 |
| Подсеть 6  (Точка доступа Wi-Fi второго здания) | 172.16.0.174 | 172.16.0.176 | 172.16.0.174 –  172.16.0.176 | 255.255.255.252  /30 |

**Таблица 3.2 –** разбиение второй сети на подсети

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя сети | Имя и назначение подсети | Адрес подсети | Широковещательный адрес | Диапазон адресов | Маска |
| Сеть 2 | Подсеть 1  (Столовые первого здания) | 172.16.1.0 | 172.16.1.3 | 172.16.1.0 –  172.16.1.3 | 255.255.255.252  /30 |
| Подсеть 2  (Комнаты отдыха первого здания) | 172.16.1.4 | 172.16.1.7 | 172.16.1.4 –  172.16.1.7 | 255.255.255.252  /30 |
| Подсеть 3  (Серверная  первого здания) | 172.16.1.8 | 172.16.1.10 | 172.16.1.8 –  172.16.1.10 | 255.255.255.252  /30 |
| Подсеть 4  (Вахта  первого здания) | 172.16.1.11 | 172.16.1.13 | 172.16.1.11 –  172.16.1.13 | 255.255.255.252  /30 |

**Таблица 3.3 –** разбиение третьей сети на подсети

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Имя сети | Имя и назначение подсети | Адрес подсети | Широковещательный адрес | Диапазон адресов | Маска |
| Сеть 3 | Подсеть 1  (Столовые второго здания) | 172.16.2.0 | 172.16.2.3 | 172.16.2.0 –  172.16.2.3 | 255.255.255.252  /30 |
| Подсеть 2  (Комнаты отдыха второго здания) | 172.16.2.4 | 172.16.2.7 | 172.16.2.4 –  172.16.2.7 | 255.255.255.252  /30 |
| Подсеть 3  (Серверная  второго здания) | 172.16.2.8 | 172.16.2.10 | 172.16.2.8 –  172.16.2.10 | 255.255.255.252  /30 |
| Подсеть 4  (Вахта  второго здания) | 172.16.2.11 | 172.16.2.13 | 172.16.2.11 –  172.16.2.13 | 255.255.255.252  /30 |

6.2 Настройка сетевого серверного программного обеспечения в программе Cisco Packet Tracer.

6.3 Настройка сетевого клиентского программного обеспечения в программе Cisco Packet Tracer

6.4 Настройка сетевого дополнительного оборудования в ОС Windows10

# 7 Планирование информационной безопасности сети

7.1 Общие принципы безопасности

7.2 Оценка вероятных угроз

7.3 Распределение прав пользователей

# Заключение

# Список использованных источников

1. https://realinternet.ru/blog/lokalnye-vychislitelnye-seti-lvs-chto-jeto-takoe-prostymi-slovami/

2. https://fn.by/info/news/lvs-chto-eto-takoe/

1. Stekspb: ЛВС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stekspb.ru/blog/lcn/>. Дата доступа: 01.03.2023;
2. Nefox: Проектирование ЛВС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nefox.org/uslugi/lokalnye-seti/proektirovanie-lokalno-vychislitelnykh-setey-lvs/>. Дата доступа: 02.03.2023;
3. Ibtc: Разработка ЛВС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ibtc.by/solutions/lokalno-vychislitelnaya-set/>. Дата доступа: 03.03.2023;
4. Vpautinu: Виды ЛВС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vpautinu.com/internet/topologia-lokalnyh-setej>. Дата доступа: 03.03.2023;
5. Scask: Топологии ЛВС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scask.ru/a_book_icn.php?id=13>. Дата доступа: 04.03.2023;
6. ciscotips: Разбиение сети на подсети [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ciscotips.ru/subnetting-equal>. Дата доступа: 18.03.2023;

# Приложение а