**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. И соединить оба здания локальной вычислительной сетью.

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.

Расстояние от главного коммутационного шкафа прямоугольника до земли равно

Расстояние от главного коммутационного шкафа треугольника до земли равно

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

4.1 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

Согласно индивидуальному заданию, диапазон доступных адресов: 192.168.0.0 – 192.168.255.255. А также 6 сетей в каждой из которых 10 подсетей. Всего 60 подсетей.

Сети необходимо разбивать на подсети меньшего размера для увеличения производительности сетей и обеспечения безопасности.[3]

Для начала, требуется рассчитать общее количество единиц техники, для которых нужны ip-адреса, в каждом помещении в зданиях. В варианте 158 рабочих мест, плюс 2 точки доступа Wi-Fi. В сумме 160 устройств, так что в каждой подсети будет 160/60 = 3 компьютера. Далее, к нашему количеству единиц техники мы прибавляем еще 2 единицы: ip-адрес широковещательного канала и адреса самой подсети. В итоге на подсеть по 5 ip адресов.

Таблица 4.1 – Первая сеть

|  |  |
| --- | --- |
| 1 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.0.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11000000.10101000.00000000.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.0.1 | 11000000.10101000.00000000.00000001 |
| IP n компьютера 192.168.0.3 | 11000000.10101000.00000000.00000011 |
| Широковещательный 192.168.0.7 | 11000000.10101000.00000000.00000111 |
| 2 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.0.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11000000.10101000.00000000.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.24](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.0.9 | 11000000.10101000.00000000.00001001 |
| IP n компьютера 192.168.0.11 | 11000000.10101000.00000000.00001011 |
| Широковещательный 192.168.0.15 | 11000000.10101000.00000000.00001111 |
| 3 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.0.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)16 | 11000000.10101000.00000000.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)240 | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 192.168.0.17 | 11000000.10101000.00000000.00010001 |
| IP n компьютера 192.168.0.19 | 11000000.10101000.00000000.00010011 |
| Широковещательный 192.168.0.31 | 11000000.10101000.00000000.00011111 |
| 4 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.0.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)32 | 11000000.10101000.00000000.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.224](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11100000 |
| IP 1 компьютера 192.168.0.33 | 11000000.10101000.00000000.00100001 |
| IP n компьютера 192.168.0.35 | 11000000.10101000.00000000.00100011 |
| Широковещательный 192.168.0.63 | 11000000.10101000.00000000.00111111 |
| 5 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.0.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)64 | 11000000.10101000.00000000.01000000 |
| Маска подсети [255.255.255.192](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11000000 |
| IP 1 компьютера 192.168.0.65 | 11000000.10101000.00000000.01000001 |
| IP n компьютера 192.168.0.67 | 11000000.10101000.00000000.01000011 |
| Широковещательный 192.168.0.127 | 11000000.10101000.00000000.01111111 |
| 6 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.0.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)128 | 11000000.10101000.00000000.10000000 |
| Маска подсети [255.255.255.128](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.10000000 |
| IP 1 компьютера 192.168.0.129 | 11000000.10101000.00000000.10000001 |
| IP n компьютера 192.168.0.131 | 11000000.10101000.00000000.10000011 |
| Широковещательный 192.168.0.255 | 11000000.10101000.00000000.11111111 |
| 7 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.1.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)0 | 11000000.10101000.00000001.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.1.1 | 11000000.10101000.00000001.00000001 |
| IP n компьютера 192.168.1.3 | 11000000.10101000.00000001.00000011 |
| Широковещательный 192.168.1.7 | 11000000.10101000.00000001.00000111 |
| 8 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.1.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11000000.10101000.00000001.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.1.9 | 11000000.10101000.00000001.00001001 |
| IP n компьютера 192.168.1.11 | 11000000.10101000.00000001.00001011 |
| Широковещательный 192.168.1.15 | 11000000.10101000.00000001.00001111 |
| 9 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.1.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)16 | 11000000.10101000.00000001.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 192.168.1.17 | 11000000.10101000.00000001.00010001 |
| IP n компьютера 192.168.1.19 | 11000000.10101000.00000001.00010011 |
| Широковещательный 192.168.1.31 | 11000000.10101000.00000001.00011111 |
| 10 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.1.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)32 | 11000000.10101000.00000001.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.224](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11100000 |
| IP 1 компьютера 192.168.1.33 | 11000000.10101000.00000001.00100001 |
| IP n компьютера 192.168.1.35 | 11000000.10101000.00000001.00100011 |
| Широковещательный 192.168.1.63 | 11000000.10101000.00000001.00111111 |

Таблица 4.2 – Вторая сеть

|  |  |
| --- | --- |
| 11 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.20.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11000000.10101000.00010100.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.20.1 | 11000000.10101000.00010100.00000001 |
| IP n компьютера 192.168.20.3 | 11000000.10101000.00010100.00000011 |
| Широковещательный 192.168.20.7 | 11000000.10101000.00010100.00000111 |
| 12 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.20.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11000000.10101000.00010100.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.24](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.20.9 | 11000000.10101000.00010100.00001001 |
| IP n компьютера 192.168.20.11 | 11000000.10101000.00010100.00001011 |
| Широковещательный 192.168.20.15 | 11000000.10101000.00010100.00001111 |
| 13 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.20.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)16 | 11000000.10101000.00010100.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)240 | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 192.168.20.17 | 11000000.10101000.00010100.00010001 |
| IP n компьютера 192.168.20.19 | 11000000.10101000.00010100.00010011 |
| Широковещательный 192.168.20.31 | 11000000.10101000.00010100.00011111 |
| 14 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.20.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)32 | 11000000.10101000.00010100.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.224](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11100000 |
| IP 1 компьютера 192.168.20.33 | 11000000.10101000.00010100.00100001 |
| IP n компьютера 192.168.20.35 | 11000000.10101000.00010100.00100011 |
| Широковещательный 192.168.20.63 | 11000000.10101000.00010100.00111111 |
| 15 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.20.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)64 | 11000000.10101000.00010100.01000000 |
| Маска подсети [255.255.255.192](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11000000 |
| IP 1 компьютера 192.168.20.65 | 11000000.10101000.00010100.01000001 |
| IP n компьютера 192.168.20.67 | 11000000.10101000.00010100.01000011 |
| Широковещательный 192.168.20.127 | 11000000.10101000.00010100.01111111 |
| 16 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.20.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)128 | 11000000.10101000.00010100.10000000 |
| Маска подсети [255.255.255.128](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.10000000 |
| IP 1 компьютера 192.168.20.129 | 11000000.10101000.00010100.10000001 |
| IP n компьютера 192.168.20.131 | 11000000.10101000.00010100.10000011 |
| Широковещательный 192.168.20.255 | 11000000.10101000.00010100.11111111 |
| 17 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.21.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)0 | 11000000.10101000.00010101.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.21.1 | 11000000.10101000.00010101.00000001 |
| IP n компьютера 192.168.21.3 | 11000000.10101000.00010101.00000011 |
| Широковещательный 192.168.21.7 | 11000000.10101000.00010101.00000111 |
| 18 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.21.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11000000.10101000.00010101.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.21.9 | 11000000.10101000.00010101.00001001 |
| IP n компьютера 192.168.21.11 | 11000000.10101000.00010101.00001011 |
| Широковещательный 192.168.21.15 | 11000000.10101000.00010101.00001111 |
| 19 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.21.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)16 | 11000000.10101000.00010101.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 192.168.21.17 | 11000000.10101000.00010101.00010001 |
| IP n компьютера 192.168.21.19 | 11000000.10101000.00010101.00010011 |
| Широковещательный 192.168.21.31 | 11000000.10101000.00010101.00011111 |
| 20 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.21.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)32 | 11000000.10101000.00010101.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.224](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11100000 |
| IP 1 компьютера 192.168.21.33 | 11000000.10101000.00010101.00100001 |
| IP n компьютера 192.168.21.35 | 11000000.10101000.00010101.00100011 |
| Широковещательный 192.168.21.63 | 11000000.10101000.00010101.00111111 |

Таблица 4.3 – Третья сеть

|  |  |
| --- | --- |
| 21 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.40.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11000000.10101000.00101000.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.40.1 | 11000000.10101000.00101000.00000001 |
| IP n компьютера 192.168.40.3 | 11000000.10101000.00101000.00000011 |
| Широковещательный 192.168.40.7 | 11000000.10101000.00101000.00000111 |
| 22 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.40.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11000000.10101000.00101000.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.24](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.40.9 | 11000000.10101000.00101000.00001001 |
| IP n компьютера 192.168.40.11 | 11000000.10101000.00101000.00001011 |
| Широковещательный 192.168.40.15 | 11000000.10101000.00101000.00001111 |
| 23 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.40.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)16 | 11000000.10101000.00101000.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)240 | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 192.168.40.17 | 11000000.10101000.00101000.00010001 |
| IP n компьютера 192.168.40.19 | 11000000.10101000.00101000.00010011 |
| Широковещательный 192.168.40.31 | 11000000.10101000.00101000.00011111 |
| 24 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.40.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)32 | 11000000.10101000.00101000.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.224](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11100000 |
| IP 1 компьютера 192.168.40.33 | 11000000.10101000.00101000.00100001 |
| IP n компьютера 192.168.40.35 | 11000000.10101000.00101000.00100011 |
| Широковещательный 192.168.40.63 | 11000000.10101000.00101000.00111111 |
| 25 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.40.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)64 | 11000000.10101000.00101000.01000000 |
| Маска подсети [255.255.255.192](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11000000 |
| IP 1 компьютера 192.168.40.65 | 11000000.10101000.00101000.01000001 |
| IP n компьютера 192.168.40.67 | 11000000.10101000.00101000.01000011 |
| Широковещательный 192.168.40.127 | 11000000.10101000.00101000.01111111 |
| 26 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.40.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)128 | 11000000.10101000.00101000.10000000 |
| Маска подсети [255.255.255.128](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.10000000 |
| IP 1 компьютера 192.168.40.129 | 11000000.10101000.00101000.10000001 |
| IP n компьютера 192.168.40.131 | 11000000.10101000.00101000.10000011 |
| Широковещательный 192.168.40.255 | 11000000.10101000.00101000.11111111 |
| 27 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.41.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)0 | 11000000.10101000.00101001.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.41.1 | 11000000.10101000.00101001.00000001 |
| IP n компьютера 192.168.41.3 | 11000000.10101000.00101001.00000011 |
| Широковещательный 192.168.41.7 | 11000000.10101000.00101001.00000111 |
| 28 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.41.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11000000.10101000.00101001.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.41.9 | 11000000.10101000.00101001.00001001 |
| IP n компьютера 192.168.41.11 | 11000000.10101000.00101001.00001011 |
| Широковещательный 192.168.41.15 | 11000000.10101000.00101001.00001111 |
| 9 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.41.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)16 | 11000000.10101000.00101001.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 192.168.41.17 | 11000000.10101000.00101001.00010001 |
| IP n компьютера 192.168.41.19 | 11000000.10101000.00101001.00010011 |
| Широковещательный 192.168.41.31 | 11000000.10101000.00101001.00011111 |
| 30 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.41.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)32 | 11000000.10101000.00101001.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.224](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11100000 |
| IP 1 компьютера 192.168.41.33 | 11000000.10101000.00101001.00100001 |
| IP n компьютера 192.168.41.35 | 11000000.10101000.00101001.00100011 |
| Широковещательный 192.168.41.63 | 11000000.10101000.00101001.00111111 |

Таблица 4.4 – Четвертая сеть

|  |  |
| --- | --- |
| 31 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.60.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11000000.10101000.00111100.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.60.1 | 11000000.10101000.00111100.00000001 |
| IP n компьютера 192.168.60.3 | 11000000.10101000.00111100.00000011 |
| Широковещательный 192.168.60.7 | 11000000.10101000.00111100.00000111 |
| 32 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.60.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11000000.10101000.00111100.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.24](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.60.9 | 11000000.10101000.00111100.00001001 |
| IP n компьютера 192.168.60.11 | 11000000.10101000.00111100.00001011 |
| Широковещательный 192.168.60.15 | 11000000.10101000.00111100.00001111 |
| 33 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.60.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)16 | 11000000.10101000.00111100.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)240 | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 192.168.60.17 | 11000000.10101000.00111100.00010001 |
| IP n компьютера 192.168.60.19 | 11000000.10101000.00111100.00010011 |
| Широковещательный 192.168.60.31 | 11000000.10101000.00111100.00011111 |
| 34 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.60.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)32 | 11000000.10101000.00111100.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.224](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11100000 |
| IP 1 компьютера 192.168.60.33 | 11000000.10101000.00111100.00100001 |
| IP n компьютера 192.168.60.35 | 11000000.10101000.00111100.00100011 |
| Широковещательный 192.168.60.63 | 11000000.10101000.00111100.00111111 |
| 35 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.60.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)64 | 11000000.10101000.00111100.01000000 |
| Маска подсети [255.255.255.192](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11000000 |
| IP 1 компьютера 192.168.60.65 | 11000000.10101000.00111100.01000001 |
| IP n компьютера 192.168.60.67 | 11000000.10101000.00111100.01000011 |
| Широковещательный 192.168.60.127 | 11000000.10101000.00111100.01111111 |
| 36 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.60.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)128 | 11000000.10101000.00111100.10000000 |
| Маска подсети [255.255.255.128](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.10000000 |
| IP 1 компьютера 192.168.60.129 | 11000000.10101000.00111100.10000001 |
| IP n компьютера 192.168.60.131 | 11000000.10101000.00111100.10000011 |
| Широковещательный 192.168.60.255 | 11000000.10101000.00111100.11111111 |
| 37 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.61.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)0 | 11000000.10101000.00111101.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.61.1 | 11000000.10101000.00111101.00000001 |
| IP n компьютера 192.168.61.3 | 11000000.10101000.00111101.00000011 |
| Широковещательный 192.168.61.7 | 11000000.10101000.00111101.00000111 |
| 38 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.61.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11000000.10101000.00111101.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.61.9 | 11000000.10101000.00111101.00001001 |
| IP n компьютера 192.168.61.11 | 11000000.10101000.00111101.00001011 |
| Широковещательный 192.168.61.15 | 11000000.10101000.00111101.00001111 |
| 39 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.61.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)16 | 11000000.10101000.00111101.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 192.168.61.17 | 11000000.10101000.00111101.00010001 |
| IP n компьютера 192.168.61.19 | 11000000.10101000.00111101.00010011 |
| Широковещательный 192.168.61.31 | 11000000.10101000.00111101.00011111 |
| 40 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.61.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)32 | 11000000.10101000.00111101.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.224](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11100000 |
| IP 1 компьютера 192.168.61.33 | 11000000.10101000.00111101.00100001 |
| IP n компьютера 192.168.61.35 | 11000000.10101000.00111101.00100011 |
| Широковещательный 192.168.61.63 | 11000000.10101000.00111101.00111111 |

Во всех последующих подсетях находиться по два компьютера.

Таблица 4.5 – Пятая сеть

|  |  |
| --- | --- |
| 41 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.80.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11000000.10101000.01010000.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP Wi-Fi модуля 192.168.80.1 | 11000000.10101000.01010000.00000001 |
| Широковещательный 192.168.80.7 | 11000000.10101000.01010000.00000111 |
| 42 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.80.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11000000.10101000.01010000.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.24](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.80.9 | 11000000.10101000.01010000.00001001 |
| IP n компьютера 192.168.80.11 | 11000000.10101000.01010000.00001011 |
| Широковещательный 192.168.80.15 | 11000000.10101000.01010000.00001111 |
| 43 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.80.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)16 | 11000000.10101000.01010000.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)240 | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 192.168.80.17 | 11000000.10101000.01010000.00010001 |
| IP n компьютера 192.168.80.18 | 11000000.10101000.01010000.00010010 |
| Широковещательный 192.168.80.31 | 11000000.10101000.01010000.00011111 |
| 44 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.80.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)32 | 11000000.10101000.01010000.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.224](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11100000 |
| IP 1 компьютера 192.168.80.33 | 11000000.10101000.01010000.00100001 |
| IP n компьютера 192.168.80.34 | 11000000.10101000.01010000.00100010 |
| Широковещательный 192.168.80.63 | 11000000.10101000.01010000.00111111 |
| 45 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.80.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)64 | 11000000.10101000.01010000.01000000 |
| Маска подсети [255.255.255.192](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11000000 |
| IP 1 компьютера 192.168.80.65 | 11000000.10101000.01010000.01000001 |
| IP n компьютера 192.168.80.66 | 11000000.10101000.01010000.01000010 |
| Широковещательный 192.168.80.127 | 11000000.10101000.01010000.01111111 |
| 46 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.80.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)128 | 11000000.10101000.01010000.10000000 |
| Маска подсети [255.255.255.128](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.10000000 |
| IP 1 компьютера 192.168.80.129 | 11000000.10101000.01010000.10000001 |
| IP n компьютера 192.168.80.130 | 11000000.10101000.01010000.10000010 |
| Широковещательный 192.168.80.255 | 11000000.10101000.01010000.11111111 |
| 47 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.81.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)0 | 11000000.10101000.01010001.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.81.1 | 11000000.10101000.01010001.00000001 |
| IP n компьютера 192.168.81.2 | 11000000.10101000.01010001.00000010 |
| Широковещательный 192.168.81.7 | 11000000.10101000.01010001.00000111 |
| 48 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.81.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11000000.10101000.01010001.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.81.9 | 11000000.10101000.01010001.00001001 |
| IP n компьютера 192.168.81.10 | 11000000.10101000.01010001.00001010 |
| Широковещательный 192.168.81.15 | 11000000.10101000.01010001.00001111 |
| 49 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.81.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)16 | 11000000.10101000.01010001.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 192.168.81.17 | 11000000.10101000.01010001.00010001 |
| IP n компьютера 192.168.81.18 | 11000000.10101000.01010001.00010010 |
| Широковещательный 192.168.81.31 | 11000000.10101000.01010001.00011111 |
| 50 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.81.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)32 | 11000000.10101000.01010001.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.224](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11100000 |
| IP 1 компьютера 192.168.81.33 | 11000000.10101000.01010001.00100001 |
| IP n компьютера 192.168.81.34 | 11000000.10101000.01010001.00100010 |
| Широковещательный 192.168.81.63 | 11000000.10101000.01010001.00111111 |

Таблица 4.6 – Шестая сеть

|  |  |
| --- | --- |
| 51 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.100.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11000000.10101000.01100100.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP Wi-Fi модуля 192.168.100.1 | 11000000.10101000.01100100.00000001 |
| Широковещательный 192.168.100.7 | 11000000.10101000.01100100.00000111 |
| 52 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.100.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11000000.10101000.01100100.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.24](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.100.9 | 11000000.10101000.01100100.00001001 |
| IP n компьютера 192.168.100.11 | 11000000.10101000.01100100.00001011 |
| Широковещательный 192.168.100.15 | 11000000.10101000.01100100.00001111 |
| 53 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.100.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)16 | 11000000.10101000.01100100.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)240 | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 192.168.100.17 | 11000000.10101000.01100100.00010001 |
| IP n компьютера 192.168.100.18 | 11000000.10101000.01100100.00010010 |
| Широковещательный 192.168.100.31 | 11000000.10101000.01100100.00011111 |
| 54 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.100.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)32 | 11000000.10101000.01100100.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.224](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11100000 |
| IP 1 компьютера 192.168.100.33 | 11000000.10101000.01100100.00100001 |
| IP n компьютера 192.168.100.34 | 11000000.10101000.01100100.00100010 |
| Широковещательный 192.168.100.63 | 11000000.10101000.01100100.00111111 |
| 55 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.100.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)64 | 11000000.10101000.01100100.01000000 |
| Маска подсети [255.255.255.192](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11000000 |
| IP 1 компьютера 192.168.100.65 | 11000000.10101000.01100100.01000001 |
| IP n компьютера 192.168.100.66 | 11000000.10101000.01100100.01000010 |
| Широковещательный 192.168.100.127 | 11000000.10101000.01100100.01111111 |
| 56 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.100.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)128 | 11000000.10101000.01100100.10000000 |
| Маска подсети [255.255.255.128](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.10000000 |
| IP 1 компьютера 192.168.100.129 | 11000000.10101000.01100100.10000001 |
| IP n компьютера 192.168.100.130 | 11000000.10101000.01100100.10000010 |
| Широковещательный 192.168.100.255 | 11000000.10101000.01100100.11111111 |
| 7 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.101.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)0 | 11000000.10101000.01100101.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.101.1 | 11000000.10101000.01100101.00000001 |
| IP n компьютера 192.168.101.2 | 11000000.10101000.01100101.00000010 |
| Широковещательный 192.168.101.7 | 11000000.10101000.01100101.00000111 |
| 58 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.101.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)8 | 11000000.10101000.01100101.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 192.168.101.9 | 11000000.10101000.01100101.00001001 |
| IP n компьютера 192.168.101.10 | 11000000.10101000.01100101.00001010 |
| Широковещательный 192.168.101.15 | 11000000.10101000.01100101.00001111 |
| 59 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.101.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)16 | 11000000.10101000.01100101.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 192.168.101.17 | 11000000.10101000.01100101.00010001 |
| IP n компьютера 192.168.101.18 | 11000000.10101000.01100101.00010010 |
| Широковещательный 192.168.101.31 | 11000000.10101000.01100101.00011111 |
| 60 подсеть: | |
| IP адрес подсети [192.168.101.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)32 | 11000000.10101000.01100101.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.224](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11100000 |
| IP 1 компьютера 192.168.101.33 | 11000000.10101000.01100101.00100001 |
| IP n компьютера 192.168.101.34 | 11000000.10101000.01100101.00100010 |
| Широковещательный 192.168.101.63 | 11000000.10101000.01100101.00111111 |

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/

3. <http://ciscotips.ru/subnetting-equal>

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