Оглавление

[ВВЕДЕНИЕ 2](#_Toc135002534)

[1 ПОСТАНОВКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ 3](#_Toc135002535)

[1.1 Описание предметной области 3](#_Toc135002536)

[1.2 Обоснование необходимости проектирования ЛВС 3](#_Toc135002537)

[1.3 Расчет количества и размещение рабочих мест в помещениях зданий 3](#_Toc135002538)

[2 РАЗРАБОТКА КОНФИГУРАЦИИ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ 5](#_Toc135002539)

[2.1 Обзор существующих топологий локальных вычислительных систем 5](#_Toc135002540)

[2.2 Описание используемой топологии компьютерной системы 7](#_Toc135002541)

[3 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ 9](#_Toc135002542)

[3.1 Расчет площади рабочего места с учетом требований Санитарных норм и правил 9](#_Toc135002543)

[3.2 Размещение рабочих мест в помещениях зданий 10](#_Toc135002544)

[3.3 Проектирование горизонтальной подсистемы 11](#_Toc135002545)

[3.4 Проектирование вертикальной подсистемы 21](#_Toc135002546)

[3.5 Проектирование магистральной подсистемы 25](#_Toc135002547)

[3.6 Выбор пассивного сетевого оборудования 26](#_Toc135002548)

[4 СЕТЕВЫЕ УСТРОЙСТВА: ТИПЫ СЕТЕВЫХ УСТРОЙСТВ И ИХ ФУНКЦИИ 27](#_Toc135002549)

[4.1 Типы активного сетевого оборудования 27](#_Toc135002550)

[4.2 Выбор активного сетевого оборудования и его технический характеристики 27](#_Toc135002551)

[5 РАСЧЕТ СТОИМОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ 28](#_Toc135002552)

[5.1 Расчет количества материалов, и расчет его стоимости 28](#_Toc135002553)

[5.2 Расчет стоимости активного оборудования 28](#_Toc135002554)

[6 НАСТРОЙКА СЕТЕВОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 29](#_Toc135002555)

[6.1 Разбиение на сети и подсети с выбором IP адресов 29](#_Toc135002556)

[6.2 Настройка сетевого серверного программного обеспечения в программе Cisco Packet Tracer. 37](#_Toc135002557)

[6.3 Настройка сетевого клиентского программного обеспечения в программе Cisco Packet Tracer 37](#_Toc135002558)

[6.4 Настройка сетевого дополнительного оборудования в ОС Windows10 37](#_Toc135002559)

[7 ПЛАНИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОТИ СЕТИ 38](#_Toc135002560)

[7.1 Общие принципы безопасности 38](#_Toc135002561)

[7.2 Оценка вероятных угроз 38](#_Toc135002562)

[7.3 Распределение прав пользователей 39](#_Toc135002563)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 39](#_Toc135002564)

# ВВЕДЕНИЕ

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

Курсовой проект представляет собой проектирование двух офисных зданий, проведение локально вычислительной сети между зданиями и подсчётом затрат на проведение локально вычислительной сети.

Локальная вычислительная система позволяет организовать общий доступ в интернет без, настроить сервер или установить программу для обмена мгновенными сообщениями. Так же локальная система предоставляет возможность сотрудникам совместно трудиться над документами и проектами на сервере, не создавая дубликатов и копий. Компания, в свою очередь, экономит на стоимости расходных материалов, приобретая сетевой принтер или сканер.

Проектирование структурированной кабельной сети – это разработка документации и описание её структуры сети и топологии, схемы расположения конечных устройств пользователей, компьютерных розеток и характеристики оборудования для построения ЛВС.

Принципами проектирования локальной вычислительной сети являются обеспечение высокой скорости и безопасности передачи данных. Учитывая необходимые требования, инженеры-проектировщики выбирают максимально подходящее сетевое оборудование и операционная система для сервера и пользовательских устройств.

# 1 ПОСТАНОВКА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

* 1. Описание предметной области

Темой курсового проекта является проектирование и расчёт локальной вычислительной сети для нескольких зданий. Необходимо спроектировать поэтажный план двух зданий заданной формы. Форма первого здания- прямоугольный треугольник, форма второго – тупоугольный треугольник.

Также используя программу Cisco Packet Tracer необходимо создать топологию локальной сети с указанием функциональных узлов, ролей подключения компьютеров, их IP-адресов и параметров настройки. 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. Обоснование необходимости проектирования ЛВС

Локально вычислительная сеть соединяет между собой различные устройства, что позволяет им быстро и удобно обмениваться между собой информацией. Отсутствие локально вычислительной сети может привести к неэффективному функционированию предприятия и повлечь за собой множественные затраты.

Основные достоинства локально вычислительной сети:

- высокая скорость обмена данными;

- недоступность для внешних подключений;

- Объединение множества устройств в рамках одного предприятия

* 1. Расчет количества и размещение рабочих мест в помещениях зданий

Согласно индивидуальному заданию необходимо спроектировать 2 здания, рассчитанных на размещение 179 сотрудников. В сумме в здания необходимо вместить 36 рабочих помещений по 5 рабочих мест в каждом. Рабочие места должны быть размещены с учётом санитарных норм и правил. Также при планировке стоит учесть обязательные для каждого предприятия помещения. Из основных обязательных помещений можно выделить гардероб, столовую, комнату отдыха, санитарные комнаты, ресепшн, кладовую, серверную. Столовую, комнату отдыха и кладовую достаточно будет разместить одну на здание. Ресепшн должен располагаться на входе, а гардероб недалеко от входа. Санитарный узел стоит размещать хотя бы по одному на этаж. Серверной будет достаточно одной на два здания.

Перед размещением рабочих мест стоит убедиться, что их действительно хватает на 179 сотрудников. Для того чтобы разместить всех сотрудников должно выполнятся неравенство ,

N – количество сотрудников,

n – количество помещений,

m – количество рабочих мест в помещении.

Подставим в неравенство и получим:

179 36 \* 5

179 180

Неравенство выполняется, значит рабочих мест хватит для размещения сотрудников.

Также необходимо определится с общим количеством помещений в зданиях. Все используемые в зданиях помещениях описаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Общее количество помещений

|  |  |
| --- | --- |
| Название помещения | Количество |
| Рабочее помещение | 36 |
| Вахта | 2 |
| Гардероб | 2 |
| Комната отдыха | 3 |
| Столовая | 3 |
| Серверная | 2 |
| Санитарная комната | 7 |
| Кладовая | 1 |
| Итого: | 56 |

# 2 РАЗРАБОТКА КОНФИГУРАЦИИ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

2.1 Обзор существующих топологий локальных вычислительных систем

Топология – это способ физического соединения компьютеров в локальную сеть. Все устройства в локальной сети соединены линиями связи. Расположение линий связи, относительно узлов сети и физическое подключение узлов к сети, называется физической топологией. В зависимости от этого различают сети: шинной, кольцевой, звездной, иерархической и произвольной структуры.

Сетевая топология может быть:

- физической – описывает реальное расположение и связи между узлами сети;  
- логической – описывает хождение сигнала в рамках физической топологии;

- информационной - описывает направление потоков информации, передаваемых по сети;

- управления обменом – это принцип передачи права на пользование сетью.

Логическая представляет собой логическую структуру сети. Такая схема определяет, как элементы сети взаимодействуют между собой, как передается информация в сети, и какой путь она при этом преодолевает.

Физическая определяет расположение монтажных соединений сети. Она задает схему соединения элементов сети между собой (имеются в виду электрические соединения). Определяет, что произойдет в сети при выходе из строя какого-либо узла.

Существует множество видов топологии, среди которых можно выделить три основных:

- шина

- звезда

- кольцо

Понятие топологии относится прежде всего к локальным сетям, в которых структуру связей можно легко проследить. В глобальных сетях структура связей обычно скрыта от пользователей и не слишком важна, так как каждый сеанс связи может производиться по разному пути.

Так же, топология определяет требования к оборудованию, тип используемого кабеля, допустимые и наиболее удобные методы управления обменом, надежность, возможности расширения сети.

Смешанная топология – преобладающая в крупных сетях с произвольными связями между компьютерами. В таких сетях можно выделить отдельные произвольно связанные фрагменты (подсети), имеющие типовую топологию, поэтому их называют сетями со смешанной топологией.

Топология звезда – это базовая топология компьютерной сети, предполагает подключение каждого компьютера отдельным кабелем (обычно, - это витая пара 5 категории) к отдельному порту устройства, называемого концентратором или повторителем (репитер), или хабом (Hub) Данная сетевая топология наиболее удобна при поиске повреждений сетевых элементов: кабеля, сетевых адаптеров или разъемов.

Достоинства :

- Топология локальных сетей "звезда" выгодно отличается от других полным отсутствием конфликтов в ЛВС – это достигается за счет централизованного управления.

- Поломка одного из узлов или повреждение кабеля не окажет никакого влияния на сеть в целом.

- Наличие только двух абонентов, основного и периферийного, позволяет упростить сетевое оборудование.

- Скопление точек подключения в небольшом радиусе упрощает процесс контроля сети, а также позволяет повысить ее безопасность путем ограничения доступа посторонних.

Недостатки:

- Такая локальная сеть в случае отказа центрального сервера полностью становится неработоспособной.

- Стоимость "звезды" выше, чем остальных топологий, поскольку кабеля требуется гораздо больше.

Топология кольцо – это топология, в которой каждый компьютер соединён линиями связи только с двумя другими: от одного он только получает информацию, а другому только передаёт. На каждой линии связи, как и в случае звезды, работает только один передатчик и один приёмник. Это позволяет отказаться от применения внешних терминаторов.

Каждый компьютер ретранслирует (возобновляет) сигнал, то есть выступает в роли повторителя, потому затухание сигнала во всём кольце не имеет никакого значения, важно только затухание между соседними компьютерами кольца. Чётко выделенного центра в этом случае нет, все компьютеры могут быть одинаковыми. Однако достаточно часто в кольце выделяется специальный абонент, который управляет обменом или контролирует обмен. Понятно, что наличие такого управляющего абонента снижает надёжность сети, потому что выход его из строя сразу же парализует весь обмен.

Достоинства:

- быстрое создание и настройка этой топологии локальных сетей.

- легкое масштабирование, требующее, однако, прекращения работы сети на время установки нового узла.

- большое количество возможных абонентов.

- устойчивость к перегрузкам и отсутствие сетевых конфликтов.

- возможность увеличения сети до огромных размеров за счет ретрансляции сигнала между компьютерами.

Недостатки:

- каждая рабочая станция должна активно участвовать в пересылке информации; в случае выхода из строя хотя бы одной из них или обрыва кабеля – работа всей сети останавливается;

- подключение новой рабочей станции требует краткосрочного выключения сети, поскольку во время установки нового ПК кольцо должно быть разомкнуто;

- сложность конфигурирования и настройки;

- сложность поиска неисправностей.

Топология шина, представляет собой общий кабель (называемый шина или магистраль), к которому подсоединены все рабочие станции. Каждый компьютер подключается к коаксиальному кабелю с помощью Т-разъема (Т - коннектор). На концах кабеля находятся терминаторы, для предотвращения отражения сигнала. В этом способе соединения все рабочие станции подключены к единственной линии – коаксиальному кабелю, а данные от одного абонента отсылаются остальным в режиме полудуплексного обмена. Топологии локальных сетей подобного вида предполагают наличие на каждом конце шины специального терминатора, без которого сигнал искажается. Терминаторы предотвращают отражение сигналов, т.е. используются для гашения сигналов, которые достигают концов канала передачи данных.

Достоинства :

- Все компьютеры равноправны.

- Возможность легкого масштабирования сети даже во время ее работы.

- Выход из строя одного узла не оказывает влияния на остальные.

- Расход кабеля существенно уменьшен.

Недостатки:

- Недостаточная надежность сети из-за проблем с разъемами кабеля.

- Маленькая производительность, обусловленная разделением канала между всеми абонентами.

- Сложность управления и обнаружения неисправностей за счет параллельно включенных адаптеров.

- Длина линии связи ограничена, потому эти виды топологии локальной сети применяют только для небольшого количества компьютеров.

2.2 Описание используемой топологии компьютерной системы

В проекте используются топологии звезда, звезда-шина и древовидная.

Рассмотрим данные топологии сетей.

Топология типа звезда. При использовании топологии типа звезда информация между клиентами сети передается через единый центральный узел. В качестве центрального узла может выступать сервер или специальное устройство – концентратор.

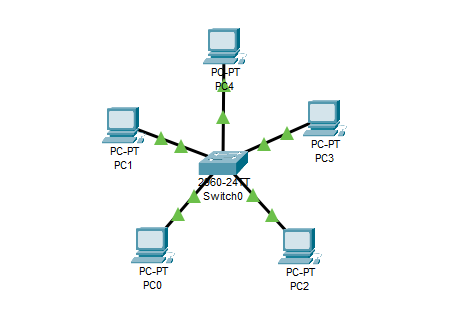


Рис. 2.1. - Топология типа звезда

Звезда-шина – это комбинация топологий «шина» и «звезда». Чаще всего это выглядит так: несколько сетей с топологией ``звезда'' объединяются при помощи магистральной линейной шины. В этом случае выход из строя одного компьютера не оказывает никакого влияния на сеть - остальные компьютеры по-прежнему взаимодействуют друг с другом. А выход из строя концентратора повлечет за собой остановку подключенных к нему компьютеров и концентраторов.

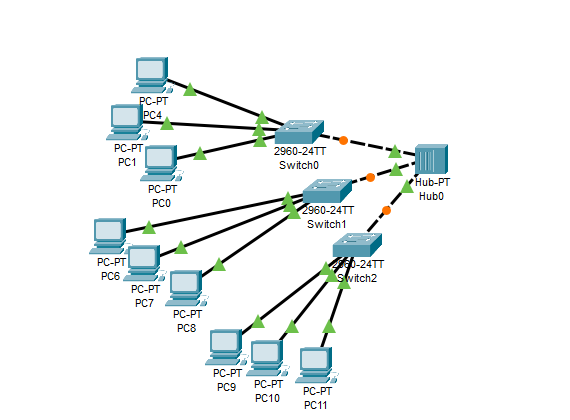


Рис. 2.2. - Топология типа звезда-шина

Древовидная топология. В сетях с древовидной топологией компьютеры непосредственно связаны с центральными узлами сети – серверами (Рис. 14). Древовидная топология представляет собой комбинацию топологии типа звезда и топологии типа общая шина. Поэтому ей в основном присущи те же преимущества и недостатки, которые были указаны для данных топологий.

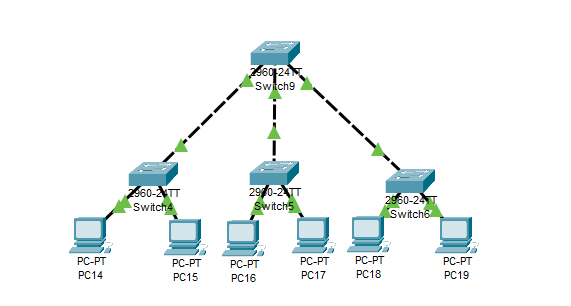


Рис. 2.3. - Древовидная топология

# 3 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ЛОКАЛЬНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

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

Для зданий необходимо разработать проект размещения рабочих мест. При проетировании и размещении рабочих мест в помещениях стоит соблюдать 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) | 0.9×2 |
| Размер оконного проема (Ш × В) | 0,9 × 1,5 |
| Высота оконного проёма над полом | 0,8 |
| Высота перекрытия | 0,4 |
| Толщина внешних стен | 0,4 |
| Толщина внутренних стен | 0,3 |

Согласно СанПиН на каждое рабочее место нужно выделить 4,5 м2 площади. В одном кабинете находятся не больше пяти сотрудников, для двух зданий. Минимальная площадь кабинета здания А составляет 62 м2. В кабинете, с минимальной, площадью здания А на каждого сотрудника приходится по 12,4, значит здание А соответствует нормам СанПиН. Минимальная площадь кабинета здания Б составляет 57 м2. В кабинете, с минимальной, площадью здания А на каждого сотрудника приходится по 11,4, значит здание Б также соответствует нормам СанПиН. В зданиях кроме кабинетов имеются столовые, зоны отдыха, гардеробы и санитарные узлы. Кроме этого, имеется вспомогательная площадь, используемая для перемещения сотрудников внутри зданий.

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

# 3.2 Размещение рабочих мест в помещениях зданий

После определения общего количества помещений необходимо распределить их по этажам. Распределение помещений по этажам представлено в таблице

Таблица – Распределение помещений на этажах

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Форма основания здания | Этаж | Название помещения | Количество |
| Прямоугольный треугольник | 1 | Рабочее помещение | 5 |
| Гардероб | 1 |
| Столовая | 1 |
| Комната отдыха | 1 |
| Вахта | 1 |
| Санитарная комната | 1 |
| 2 | Рабочее помещение | 8 |
| Санитарная комната | 1 |
| Серверная | 1 |
| 3 | Рабочее помещение | 8 |
| Санитарная комната | 1 |
| Кладовая | 1 |
| Тупоугольный треугольник | 1 | Гардероб | 1 |
| Столовая | 1 |
| Комната отдыха | 1 |
| Вахта | 1 |
| Санитарная комната | 2 |
| Рабочее помещение | 8 |
| 2 | Комната отдыха | 1 |
| Серверная | 1 |
| Санитарная комната | 2 |
| Столовая | 1 |
| Комната отдыха | 1 |
| Рабочее помещение | 8 |

# 3.3 Проектирование горизонтальной подсистемы

Для зданий в качестве кабельных сегментов горизонтальной подсистемы используется кабель UTP Category 5e. При подведении кабеля к коммутационному шкафу (КШ) к длине прибавляется расстояние между высотой шкафа и кабельных сегментов – в данном случае 1 м. Высота кабельных сегментов – 0,7 м. Высота коммутационного шкафа 1,7 м.

Расчёт длины кабеля для горизонтальной подсистемы, основанной на витой паре. К итоговому результату было добавлено 10% в качестве запаса для наращивания кабеля в случае необходимости. Расчеты приведены в таблицах 3.1 -3.5.

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шкафа | № розетки | Длина м. | Сумма |
| КШ А1.5 | А1.1 | 4,4 + 3,28 + 3,2 + 1 | 10,88 |
| КШ А1.5 | А1.2 | 4,4 + 3,28 + 1 | 7,68 |
| КШ А1.5 | А1.3 | 4,4 + 1 | 4,4 |
| КШ А1.5 | А1.4 | 4,4 + 3,28 + 3,2 + 1,24 + 9,35 + 1,28 + 1 | 22,75 |
| КШ А1.5 | А1.5 | 4,4 + 3,28 + 3,2 + 1,24 + 9,35 + 1,28 + 3,2 + 1 | 25,95 |
| КШ А1.4 | А1.6 | 4,38 + 3,37 + 3,2 + 1 | 10,95 |
| КШ А1.4 | А1.7 | 4,38 + 3,37 + 1 | 7,75 |
| КШ А1.4 | А1.8 | 4,38 + 1 | 4,38 |
| КШ А1.4 | А1.9 | 4,38 + 3,37 + 3,2 + 9,52 + 1,14 + 1 | 21,61 |
| КШ А1.4 | А1.10 | 4,38 + 3,37 + 3,2 + 9,52 + 1,14 + 3,2 + 1 | 24,81 |
| КШ А1.3 | А1.11 | 1,98 + 3,24 + 3,2 + 1 | 8,42 |
| КШ А1.3 | А1.12 | 1,98 + 3,24 + 1 | 5,22 |
| КШ А1.3 | А1.13 | 1,98 + 1 | 1,98 |
| КШ А1.3 | А1.14 | 1,98 + 3,24 + 3,2 + 3,84 + 7,42 + 1 | 19,68 |
| КШ А1.3 | А1.15 | 1,98 + 3,24 + 3,2 + 3,84 + 7,42 + 3,2 + 1 | 22,88 |
| КШ А1.1 | А1.16 | 0,42 + 2,65 + 3,25 + 3,2 + 2,51 + 3,68 + 1 | 15,71 |
| КШ А1.1 | А1.17 | 0,42 + 2,65 + 3,25 + 3,2 + 1 | 9,52 |
| КШ А1.1 | А1.18 | 0,42 + 2,65 + 3,25 + 1 | 6,32 |
| КШ А1.1 | А1.19 | 0,42 + 2,65 + 1 | 3,07 |
| КШ А1.1 | А1.20 | 3,26 + 1 | 3,26 |
| КШ А1.2 | А1.21 | 3,24 + 1 | 3,24 |
| КШ А1.2 | А1.22 | 3,24 + 3,71 + 1,52 + 1 | 8,47 |
| КШ А1.2 | А1.23 | 3,24 + 3,71 + 1,52 + 3,2 + 1 | 11,67 |
| КШ А1.2 | А1.24 | 3,24 + 3,71 + 1,52 + 3,2 + 3,24 + 1 | 14,91 |
| КШ А1.2 | А1.25 | 3,24 + 3,71 + 1,52 + 3,2 + 3,24 + 3,38 + 1 | 18,29 |
| КШ А1.6 | А1.26 | 6,4 + 1 | 7,12 |
| КШ А1.8 | А1.27 | 2,22 + 1 | 2,22 |
| КШ А1.8 | А1.28 | 2,22 + 2,25 + 1 | 4,47 |
| КШ А1.7 | А1.29 | 2,05 + 3,4 + 1 | 5,45 |
| КШ А1.7 | А1.30 | 2,05 + 1 | 2,05 |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шкафа | Номер розетки | Длина м. | Сумма |
| КШ А2.7 | А2.1 | 3,49 + 1 | 4,49 |
| КШ А2.7 | А2.2 | 3,49 + 3,24 + 1 | 7,73 |
| КШ А2.7 | А2.3 | 3,49 + 3,24 + 3,2 + 1 | 10,93 |
| КШ А2.7 | А2.4 | 3,49 + 3,24 + 3,2 + 1,8 + 6,12 + 1,58 + 3,2 + 1 | 23,63 |
| КШ А2.7 | А2.5 | 3,49 + 3,24 + 3,2 + 1,8 + 6,12 + 1,58 + 1 | 20,43 |
| КШ А2.8 | А2.6 | 2,34 + 1 | 3,34 |
| КШ А2.8 | А2.7 | 2,34 + 3,2 + 1 | 6,54 |
| КШ А2.8 | А2.8 | 2,34 + 3,2 + 3,24 + 1 | 9,78 |
| КШ А2.8 | А2.9 | 1,45 + 8,24 + 1 | 10,69 |
| КШ А2.8 | А2.10 | 1,45 + 8,24 + 3,2 + 1 | 13,89 |
| КШ А2.4 | А2.11 | 4,48 + 1 | 5,48 |
| КШ А2.4 | А2.12 | 4,48 + 3,24 + 1 | 8,72 |
| КШ А2.4 | А2.13 | 4,48 + 3,24 + 3,2 + 1 | 11,92 |
| КШ А2.4 | А2.14 | 4,48 + 3,24 + 3,2 + 1,19 + 9,53 + 1,23 + 3,2 + 1 | 27,07 |
| КШ А2.4 | А2.15 | 4,48 + 3,24 + 3,2 + 1,19 + 9,53 + 1,23 + 1 | 23,87 |
| КШ А2.5 | А2.16 | 4,43 + 1 | 5,43 |
| КШ А2.5 | А2.17 | 4,43 + 3,24 + 1 | 8,67 |
| КШ А2.5 | А2.18 | 4,43 + 3,24 + 3,2 + 1 | 11,87 |
| КШ А2.5 | А2.19 | 4,43 + 3,24 + 3,2 + 1,31 + 9,71 + 1,22 + 3,2 + 1 | 27,31 |
| КШ А2.5 | А2.20 | 4,43 + 3,24 + 3,2 + 1,31 + 9,71 + 1,22 + 1 | 24,11 |
| КШ А2.6 | А2.21 | 2,05 + 1 | 3,05 |
| КШ А2.6 | А2.22 | 2,05 + 3,23 + 1 | 6,28 |
| КШ А2.6 | А2.23 | 2,05 + 3,23 + 3,2 + 1 | 9,48 |
| КШ А2.6 | А2.24 | 2,05 + 3,23 + 3,2 + 3,78 + 7,55 + 3,2 + 1 | 24,01 |
| КШ А2.6 | А2.25 | 2,05 + 3,23 + 3,2 + 3,78 + 7,55 + 1 | 20,81 |
| КШ А2.1 | А2.26 | 2,55 + 3,2 + 1,38 + 4,22 + 4,03 + 1,48 + 1 | 17,86 |
| КШ А2.1 | А2.27 | 2,55 + 3,2 + 1,38 + 4,22 + 4,03 + 1,48 + 3,2 + 1 | 21,06 |
| КШ А2.1 | А2.28 | 2,55 + 3,2 + 1,38 + 4,22 + 1 | 12,35 |
| КШ А2.1 | А2.29 | 2,55 + 3,2 + 1 | 6,75 |
| КШ А2.1 | А2.30 | 2,55 + 1 | 3,55 |
| КШ А2.2 | А2.31 | 3,33 + 3,77 + 1,36 + 3,25 + 3,2 + 1,72 + 3,9 + 1 | 21,53 |
| КШ А2.2 | А2.32 | 3,33 + 3,77 + 1,36 + 3,25 + 3,2 + 1 | 15,91 |
| КШ А2.2 | А2.33 | 3,33 + 3,77 + 1,36 + 3,25 + 1 | 12,71 |
| КШ А2.2 | А2.34 | 3,33 + 3,77 + 1,36 + 1 | 9,46 |
| КШ А2.2 | А2.35 | 3,33 + 1 | 4,33 |
| КШ А2.3 | А2.36 | 3,34 + 1 | 4,34 |
| КШ А2.3 | А2.37 | 3,34 + 3,77 + 1,45 + 1 | 9,56 |
| КШ А2.3 | А2.38 | 3,34 + 3,77 + 1,45 + 3,2 + 1 | 12,76 |
| КШ А2.3 | А2.39 | 3,34 + 3,77 + 1,45 + 3,2 + 3,24 + 1 | 16 |
| КШ А2.3 | А2.40 | 3,34 + 3,77 + 1,45 + 3,2 + 3,24 + 3,38 + 1 | 19,38 |

Таблица 3.3 – Расчет длины кабеля горизонтальной подсистемы третьего этажа здания А

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шкафа | Номер розетки | Длина м. | Сумма |
| КШ А3.7 | А3.1 | 3,49 + 1 | 4,49 |
| КШ А3.7 | А3.2 | 3,49 + 3,24 + 1 | 7,73 |
| КШ А3.7 | А3.3 | 3,49 + 3,24 + 3,2 + 1 | 10,93 |
| КШ А3.7 | А3.4 | 3,49 + 3,24 + 3,2 + 1,8 + 6,12 + 1,58 + 3,2 + 1 | 23,63 |
| КШ А3.7 | А3.5 | 3,49 + 3,24 + 3,2 + 1,8 + 6,12 + 1,58 + 1 | 20,43 |
| КШ А3.8 | А3.6 | 2,34 + 1 | 3,34 |
| КШ А3.8 | А3.7 | 2,34 + 3,2 + 1 | 6,54 |
| КШ А3.8 | А3.8 | 2,34 + 3,2 + 3,24 + 1 | 9,78 |
| КШ А3.8 | А3.9 | 1,45 + 8,24 + 1 | 10,69 |
| КШ А3.8 | А3.10 | 1,45 + 8,24 + 3,2 + 1 | 13,89 |
| КШ А3.4 | А3.11 | 4,48 + 1 | 5,48 |
| КШ А3.4 | А3.12 | 4,48 + 3,24 + 1 | 8,72 |
| КШ А3.4 | А3.13 | 4,48 + 3,24 + 3,2 + 1 | 11,92 |
| КШ А3.4 | А3.14 | 4,48 + 3,24 + 3,2 + 1,19 + 9,53 + 1,23 + 3,2 + 1 | 27,07 |
| КШ А3.4 | А3.15 | 4,48 + 3,24 + 3,2 + 1,19 + 9,53 + 1,23 + 1 | 23,87 |
| КШ А3.5 | А3.16 | 4,43 + 1 | 5,43 |
| КШ А3.5 | А3.17 | 4,43 + 3,24 + 1 | 8,67 |
| КШ А3.5 | А3.18 | 4,43 + 3,24 + 3,2 + 1 | 11,87 |
| КШ А3.5 | А3.19 | 4,43 + 3,24 + 3,2 + 1,31 + 9,71 + 1,22 + 3,2 + 1 | 27,31 |
| КШ А3.5 | А3.20 | 4,43 + 3,24 + 3,2 + 1,31 + 9,71 + 1,22 + 1 | 24,11 |
| КШ А3.6 | А3.21 | 2,05 + 1 | 3,05 |
| КШ А3.6 | А3.22 | 2,05 + 3,23 + 1 | 6,28 |
| КШ А3.6 | А3.23 | 2,05 + 3,23 + 3,2 + 1 | 9,48 |
| КШ А3.6 | А3.24 | 2,05 + 3,23 + 3,2 + 3,78 + 7,55 + 3,2 + 1 | 24,01 |
| КШ А3.6 | А3.25 | 2,05 + 3,23 + 3,2 + 3,78 + 7,55 + 1 | 20,81 |
| КШ А3.1 | А3.26 | 2,55 + 3,2 + 1,38 + 4,22 + 4,03 + 1,48 + 1 | 17,86 |
| КШ А3.1 | А3.27 | 2,55 + 3,2 + 1,38 + 4,22 + 4,03 + 1,48 + 3,2 + 1 | 21,06 |
| КШ А3.1 | А3.28 | 2,55 + 3,2 + 1,38 + 4,22 + 1 | 12,35 |
| КШ А3.1 | А3.29 | 2,55 + 3,2 + 1 | 6,75 |
| КШ А3.1 | А3.30 | 2,55 + 1 | 3,55 |
| КШ А3.2 | А3.31 | 3,33 + 3,77 + 1,36 + 3,25 + 3,2 + 1,72 + 3,9 + 1 | 21,53 |
| КШ А3.2 | А3.32 | 3,33 + 3,77 + 1,36 + 3,25 + 3,2 + 1 | 15,91 |
| КШ А3.2 | А3.33 | 3,33 + 3,77 + 1,36 + 3,25 + 1 | 12,71 |
| КШ А3.2 | А3.34 | 3,33 + 3,77 + 1,36 + 1 | 9,46 |
| КШ А3.2 | А3.35 | 3,33 + 1 | 4,33 |
| КШ А3.3 | А3.36 | 3,34 + 1 | 4,34 |
| КШ А3.3 | А3.37 | 3,34 + 3,77 + 1,45 + 1 | 9,56 |
| КШ А3.3 | А3.38 | 3,34 + 3,77 + 1,45 + 3,2 + 1 | 12,76 |
| КШ А3.3 | А3.39 | 3,34 + 3,77 + 1,45 + 3,2 + 3,24 + 1 | 16 |
| КШ А3.3 | А3.40 | 3,34 + 3,77 + 1,45 + 3,2 + 3,24 + 3,38 + 1 | 19,38 |

Итоговая длина кабеля горизонтальной подсистемы здания Б: 1349,27.

Общая длина кабеля для горизонтальной подсистемы трёхэтажного здания А с учётом добавления запаса в 10% составит:

Таблица 3.4 – Расчет длины кабеля горизонтальной подсистемы второго этажа здания Б

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шкафа | Номер розетки | Длина м. | Сумма |
| КШ Б1.1 | Б1.1 | 5,02 + 2,01 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 1 | 17,67 |
| КШ Б1.1 | Б1.2 | 5,02 + 2,01 + 3,2 + 3,2 + 1 | 14,43 |
| КШ Б1.1 | Б1.3 | 5,02 + 2,01 + 3,2 + 1 | 11,23 |
| КШ Б1.1 | Б1.4 | 5,02 + 2,01 + 1 | 8,03 |
| КШ Б1.1 | Б1.5 | 5,02 + 2,01 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + + 5,3 + 10,81 + 1,16 + 1 | 34,94 |
| КШ Б1.2 | Б1.6 | 5,06 + 1,93 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 1 | 17,63 |
| КШ Б1.2 | Б1.7 | 5,06 + 1,93 + 3,2 + 3,2 + 1 | 14,39 |
| КШ Б1.2 | Б1.8 | 5,06 + 1,93 + 3,2 + 1 | 11,19 |
| КШ Б1.2 | Б1.9 | 5,06 + 1,93 + 1 | 7,99 |
| КШ Б1.2 | Б1.10 | 5,06 + 1,93 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 1,67 + 5,5 + 1 | 24,8 |
| КШ Б1.3 | Б1.11 | 5,06 + 4,09 + 3,2 + 3,17 + 1 | 16,52 |
| КШ Б1.3 | Б1.12 | 5,06 + 4,09 + 3,2 + 1 | 13,35 |
| КШ Б1.3 | Б1.13 | 5,06 + 4,09 + 1 | 10,15 |
| КШ Б1.3 | Б1.14 | 5,06 + 4,09 + 3,2 + 3,17 + 1,23 + 5,5 + 1,16 + 1 | 24,41 |
| КШ Б1.3 | Б1.15 | 5,06 + 4,09 + 3,2 + 3,17 + 1,23 + 5,5 + 1,16 + 3,24 + 1 | 27,65 |
| КШ Б1.4 | Б1.16 | 4,07 + 3,17 + 3,32 + 1,35 + 5,65 + 1,2 + 1 | 19,76 |
| КШ Б1.4 | Б1.17 | 4,07 + 3,17 + 3,32 + 1,35 + 5,65 + 1,2 + 3,24 + 1 | 23 |
| КШ Б1.4 | Б1.18 | 4,07 + 3,17 + 3,32 + 1 | 11,56 |
| КШ Б1.4 | Б1.19 | 4,07 + 3,17 + 1 | 8,24 |
| КШ Б1.4 | Б1.20 | 4,07 + 1 | 5,07 |
| КШ Б1.5 | Б1.21 | 5,01 + 4,03 + 1 | 10,04 |
| КШ Б1.5 | Б1.22 | 5,01 + 4,03 + 3,2 + 1 | 13,24 |
| КШ Б1.5 | Б1.23 | 5,01 + 4,03 + 3,2 + 3,21 + 1 | 16,45 |
| КШ Б1.5 | Б1.24 | 5,01 + 4,03 + 3,2 + 3,21 + 1,37 + 5,57 + 1,24 + 3,21 + 1 | 27,84 |
| КШ Б1.5 | Б1.25 | 5,01 + 4,03 + 3,2 + 3,21 + 1,37 + 5,57 + 1,24 + 1 | 24,63 |
| КШ Б1.6 | Б1.26 | 3,36 + 3,27 + 3,21 + 3,2 + 1 | 14,04 |
| КШ Б1.6 | Б1.27 | 3,36 + 3,27 + 3,21 + 1 | 10,84 |
| КШ Б1.6 | Б1.28 | 3,36 + 3,27 + 1 | 7,63 |
| КШ Б1.6 | Б1.29 | 3,36 + 1 | 4,36 |
| КШ Б1.6 | Б1.30 | 3,36 + 3,27 + 3,21 + 3,2 + 1,56 + 5,57 + 6,31 + 1,55 + 1,7 + 1,7 + 1 | 32,43 |
| КШ Б1.7 | Б1.31 | 0,52 + 2,08 + 1 | 3,6 |
| КШ Б1.7 | Б1.32 | 4,35 + 1 | 5,35 |
| КШ Б1.7 | Б1.33 | 4,35 + 4,36 + 0,99 + 1 | 10,7 |
| КШ Б1.7 | Б1.34 | 4,35 + 4,36 + 0,99 + 3,2 + 1 | 13,9 |
| КШ Б1.7 | Б1.35 | 4,35 + 4,36 + 0,99 + 3,2 + 3,24 + 1 | 17,14 |
| КШ Б1.8 | Б1.36 | 3,5 + 4,1 + 0,88 + 3,26 + 3,24 + 1 | 15,98 |
| КШ Б1.8 | Б1.37 | 3,5 + 4,1 + 0,88 + 3,26 + 1 | 12,74 |
| КШ Б1.8 | Б1.38 | 3,5 + 4,1 + 0,88 + 1 | 9,48 |
| КШ Б1.8 | Б1.39 | 3,5 + 1 | 4,5 |
| КШ Б1.8 | Б1.40 | 0,48 + 2,37 + 1 | 3,85 |
| КШ Б1.9 | Б1.41 | 5,61 + 0,9 + 1 | 7,51 |
| КШ Б1.10 | Б1.42 | 1,59 + 4,97 + 1,67 + 1 | 9,23 |
| КШ Б1.10 | Б1.43 | 1,59 + 1 | 2,59 |

Таблица 3.5 – Расчет длины кабеля горизонтальной подсистемы второго этажа здания Б

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № шкафа | Номер розетки | Длина м. | Сумма |
| КШ Б2.1 | Б2.1 | 0,43 + 5,5 + 2,01 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 1 | 18,58 |
| КШ Б2.1 | Б2.2 | 0,43 + 5,5 + 2,01 + 3,2 + 3,2 + 1 | 15,34 |
| КШ Б2.1 | Б2.3 | 0,43 + 5,5 + 2,01 + 3,2 + 1 | 12,14 |
| КШ Б2.1 | Б2.4 | 0,43 + 5,5 + 2,01 + 1 | 8,94 |
| КШ Б2.2 | Б2.5 | 5,03 + 1,93 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 1 | 17,6 |
| КШ Б2.2 | Б2.6 | 5,03 + 1,93 + 3,2 + 3,2 + 1 | 14,36 |
| КШ Б2.2 | Б2.7 | 5,03 + 1,93 + 3,2 + 1 | 11,16 |
| КШ Б2.2 | Б2.8 | 5,03 + 1,93 + 1 | 7,96 |
| КШ Б2.3 | Б2.9 | 5,07 + 4,09 + 3,2 + 3,17 + 1 | 16,53 |
| КШ Б2.3 | Б2.10 | 5,07 + 4,09 + 3,2 + 1 | 13,36 |
| КШ Б2.3 | Б2.11 | 5,07 + 4,09 + 1 | 10,16 |
| КШ Б2.3 | Б2.12 | 5,07 + 4,09 + 3,2 + 3,17 + 1,23 + 5,5 + 1,16 + 1 | 24,42 |
| КШ Б2.4 | Б2.13 | 4,7 + 3,17 + 3,32 + 1,35 + 5,56 + 1,2 + 1 | 20,3 |
| КШ Б2.4 | Б2.14 | 4,7 + 3,17 + 3,32 + 1 | 12,19 |
| КШ Б2.4 | Б2.15 | 4,7 + 3,17 + 1 | 8,87 |
| КШ Б2.4 | Б2.16 | 4,7 + 1 | 5,7 |
| КШ Б2.5 | Б2.17 | 5,01 + 4,04 + 1 | 10,05 |
| КШ Б2.5 | Б2.18 | 5,01 + 4,04 + 3,2 + 1 | 13,25 |
| КШ Б2.5 | Б2.19 | 5,01 + 4,04 + 3,2 + 3,21 + 1 | 16,46 |
| КШ Б2.5 | Б2.20 | 5,01 + 4,04 + 3,2 + 3,21 + 1,37 + 5,57 + 1,24 + 1 | 24,64 |
| КШ Б2.6 | Б2.21 | 3,36 + 3,27 + 3,21 + 3,2 + 1 | 14,04 |
| КШ Б2.6 | Б2.22 | 3,36 + 3,27 + 3,21 + 1 | 10,84 |
| КШ Б2.6 | Б2.23 | 3,36 + 3,27 + 1 | 7,63 |
| КШ Б2.6 | Б2.24 | 3,36 + 1 | 4,36 |
| КШ Б2.7 | Б2.25 | 0,51 + 2,08 + 1 | 3,59 |
| КШ Б2.7 | Б2.26 | 5,7 + 1 | 6,7 |
| КШ Б2.7 | Б2.27 | 5,7 + 3,01 + 0,99 + 3,2 + 3,24 + 1 | 17,14 |
| КШ Б2.7 | Б2.28 | 5,7 + 3,01 + 0,99 + 3,2 + 1 | 13,9 |
| КШ Б2.7 | Б2.29 | 5,7 + 3,01 + 0,99 + 1 | 10,7 |
| КШ Б2.8 | Б2.30 | 3,51 + 4,1 + 4,15 + 3,24 + 1 | 16 |
| КШ Б2.8 | Б2.31 | 3,51 + 4,1 + 4,15 + 1 | 12,76 |
| КШ Б2.8 | Б2.32 | 3,51 + 4,1 + 1 | 8,61 |
| КШ Б2.8 | Б2.33 | 3,51 + 1 | 4,51 |
| КШ Б2.8 | Б2.34 | 0,48 + 2,37 + 1 | 3,85 |
| КШ Б2.9 | Б2.35 | 5,61 + 0,9 + 1 | 7,51 |
| КШ Б2.10 | Б2.36 | 1,59 + 4,97 + 3,43 + 1 | 10,99 |
| КШ Б2.10 | Б2.37 | 1,59 + 1 | 2,59 |

Итоговая длина кабеля горизонтальной подсистемы здания Б: 1037,81 метров.

Общая длина кабеля для горизонтальной подсистемы трёхэтажного здания Б с учётом добавления запаса в 10% составит

Длина кабеля для горизонтальной подсистемы равна

# 3.4 Проектирование вертикальной подсистемы

Расчёт длины кабеля для вертикальной подсистемы, основанной на витой паре. К итоговому результату также было добавлено 10% в качестве запаса для наращивания кабеля в случае необходимости. Расчеты приведены в таблицах 3.6. и 3.7.

Таблица 3.6 – Расчет длины кабеля вертикальной подсистемы здания А

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № шкафа | Длина м. | Сумма |
| КШ А1.1 | 1 + 0,62 + 1,52 + 3,2 + 3,24 + 3,38 + 5,48 + 23,37 + 3,2 + 7,42 + 4,44 + 17,27 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 2,3 + 0,4 + 1,7 | 88,21 |
| КШ А1.2 | 1 + 3,42 + 3,7 + 1,52 + 3,2 + 3,24 + 3,38 + 5,48 + 23,37 + 3,2 + 7,42 + 4,44 + 17,27 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 2,3 + 0,4 + 1,7 | 94,71 |
| КШ А1.3 | 1 + 1,97 + 3,24 + 3,2 + 3,2 + 1,14 + 4,44 + 17,27 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 2,3 + 0,4 + 1,7 | 49,53 |
| КШ А1.4 | 1 + 4,38 + 3,27 + 3,2 + 1,27 + 9,51 + 4,44 + 17,27 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 2,3 + 0,4 + 1,7 | 58,41 |
| КШ А1.5 | 1 + 4,4 + 3,27 + 3,2 + 1,24 + 9,35 + 9,51 + 4,44 + 17,27 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 2,3 + 0,4 + 1,7 | 67,75 |
| КШ А1.6 | 1 + 6,4 + 0,8 + 4,17 + 4,38 + 3,27 + 3,2 + 1,27 + 9,51 + 4,44 + 17,27 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 2,3 + 0,4 + 1,7 | 69,78 |
| КШ А1.7 | 1 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 2,3 + 0,4 + 1,7 | 15,07 |
| КШ А1.8 | 1 + 1,37 + 17,27 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 2,3 + 0,4 + 1,7 | 33,71 |
| КШ А2.1 | 1 + 2,55 + 3,2 + 1,38 + 1,72 + 3,2 + 3,25 + 1,36 + 1,45 + 3,2 + 3,24 + 3,38 + 5,55 + 23,46 + 3,2 + 7,55 + 10,06 + 3,2 + 8,23 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 1 | 100,85 |
| КШ А2.2 | 1 + 3,33 + 3,77 + 1,45 + 3,2 + 3,24 + 3,38 + 5,55 + 23,46 + 3,2 + 7,55 + 10,06 + 3,2 + 8,23 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 1 | 91,29 |
| КШ А2.3 | 1 + 3,34 + 3,77 + 1,45 + 3,2 + 3,24 + 3,38 + 5,55 + 23,46 + 3,2 + 7,55 + 10,06 + 3,2 + 8,23 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 1 | 91,3 |
| КШ А2.4 | 1 + 4,48 + 3,24 + 3,2 + 1,19 + 9,52 + 9,71 + 10,06 + 3,2 + 8,23 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 1 | 64,5 |
| КШ А2.5 | 1 + 4,43 + 3,24 + 3,2 + 1,31 + 9,71 + 10,06 + 3,2 + 8,23 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 1 | 55,05 |
| КШ А2.6 | 1 + 2,05 + 3,23 + 3,2 + 3,78 + 10,06 + 3,2 + 8,23 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 1 | 45,42 |
| КШ А2.7 | 1 + 3,49 + 3,24 + 3,2 + 1,8 + 2,9 + 1 | 16,63 |
| КШ А2.8 | 1 + 1,58 + 6,11 + 0,66 + 2,9 + 1 | 13,25 |
| КШ А3.1 | 1 + 2,55 + 3,2 + 1,38 + 1,72 + 3,2 + 3,25 + 1,36 + 1,45 + 3,2 + 3,24 + 3,38 + 5,55 + 23,46 + 3,2 + 7,55 + 10,06 + 3,2 + 8,23 + 6,11 + 0,7 + 0,4 + 2,3 + 0,66 + 2,9 + 1 | 104,25 |
| КШ А3.2 | 1 + 3,33 + 3,77 + 1,45 + 3,2 + 3,24 + 3,38 + 5,55 + 23,46 + 3,2 + 7,55 + 10,06 + 3,2 + 8,23 + 6,11 + 0,7 + 0,4 + 2,3 + 0,66 + 2,9 + 1 | 94,69 |
| КШ А3.3 | 1 + 3,34 + 3,77 + 1,45 + 3,2 + 3,24 + 3,38 + 5,55 + 23,46 + 3,2 + 7,55 + 10,06 + 3,2 + 8,23 + 6,11 + 0,7 + 0,4 + 2,3 + 0,66 + 2,9 + 1 | 94,7 |
| КШ А3.4 | 1 + 4,48 + 3,24 + 3,2 + 1,19 + 9,52 + 9,71 + 10,06 + 3,2 + 8,23 + 6,11 + 0,7 + 0,4 + 2,3 + 0,66 + 2,9 + 1 | 67,9 |
| КШ А3.5 | 1 + 4,43 + 3,24 + 3,2 + 1,31 + 9,71 + 10,06 + 3,2 + 8,23 + 6,11 + 0,7 + 0,4 + 2,3 + 0,66 + 2,9 + 1 | 58,45 |
| КШ А3.6 | 1 + 2,05 + 3,23 + 3,2 + 3,78 + 10,06 + 3,2 + 8,23 + 6,11 + 0,7 + 0,4 + 2,3 + 0,66 + 2,9 + 1 | 48,82 |
| КШ А3.7 | 1 + 3,49 + 3,24 + 3,2 + 1,8 + 0,66 + 0,7 + 0,4 + 2,3 + 0,66 + 2,9 + 1 | 21,35 |
| КШ А3.8 | 1 + 1,45 + 6,11 + 0,7 + 0,4 + 2,3 + 0,66 + 2,9 + 1 | 16,52 |

Итоговая длина кабеля вертикальной подсистемы здания А: 1462,14 метров.

Общая длина кабеля для вертикальной подсистемы трёхэтажного здания А с учётом добавления запаса в 10% составит

Таблица 3.7 – Расчет длины кабеля вертикальной подсистемы здания Б

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № шкафа | Длина м. | Сумма |
| КШ Б1.1 | 1 + 2,01 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 5,3 + 10,81 + 14,77 + 2,3 + 0,4 + 0,7 + 2,86 + 1 | 50,79 |
| КШ Б1.2 | 1 + 5,06 + 1,93 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 1,67 + 2,01 + 3,2 + 3,24 + 5,3 + 10,81 + 14,77 + 2,3 + 0,4 + 0,7 + 2,86 + 1 | 65,89 |
| КШ Б1.3 | 1 + 5,06 + 4,09 + 3,2 + 3,17 + 1,23 + 1,93 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 1,67 + 2,01 + 3,2 + 3,24 + 5,3 + 10,81 + 14,77 + 2,3 + 0,4 + 0,7 + 2,86 + 1 | 77,58 |
| КШ Б1.4 | 1 + 4,7 + 3,17 + 3,32 + 1,35 + 0,74 + 5,06 + 4,09 + 3,2 + 3,17 + 1,23 + 1,93 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 1,67 + 2,01 + 3,2 + 3,24 + 5,3 + 10,81 + 14,77 + 2,3 + 0,4 + 0,7 + 2,86 + 1 | 90,86 |
| КШ Б1.5 | 1 + 5,01 + 8,62 + 3,24 + 1,2 + 5,65 + 0,74 + 5,06 + 4,09 + 3,2 + 3,17 + 1,23 + 1,93 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 1,67 + 2,01 + 3,2 + 3,24 + 5,3 + 10,81 + 14,77 + 2,3 + 0,4 + 0,7 + 2,86 + 1 | 102,04 |
| КШ Б1.6 | 1 + 3,36 + 3,27 + 3,21 + 3,2 + 1,56 + 5,57 + 6,31 + 6,48 + 1,59 + 4,97 + 3,43 + 0,9 + 5,61 + 0,75 + 2,09 + 2,37 + 0,48 + 3,5 + 4,1 + 2,57 + 4,36 + 4,35 + 0,52 + 3,89 + 3,36 + 2,3 + 0,4 + 0,7 + 2,86 + 1 | 90,06 |
| КШ Б1.7 | 1 + 0,52 + 3,89 + 3,36 + 2,3 + 0,4 + 0,7 + 2,86 + 1 | 16,03 |
| КШ Б1.8 | 1 + 0,48 + 3,5 + 4,1 + 2,57 + 4,36 + 4,35 + 0,52 + 3,89 + 3,36 + 2,3 + 0,4 + 0,7 + 2,86 + 1 | 35,39 |
| КШ Б1.9 | 1 + 0,75 + 2,09 + 2,37 + 0,48 + 3,5 + 4,1 + 2,57 + 4,36 + 4,35 + 0,52 + 3,89 + 3,36 + 2,3 + 0,4 + 0,7 + 2,86 + 1 | 40,6 |
| КШ Б1.10 | 1 + 1,59 + 4,97 + 3,43 + 1,67 + 0,9 + 5,61 + 0,75 + 2,09 + 2,37 + 0,48 + 3,5 + 4,1 + 2,57 + 4,36 + 4,35 + 0,52 + 3,89 + 3,36 + 2,3 + 0,4 + 0,7 + 2,86 + 1 | 58,77 |
| КШ Б2.1 | 1 + 0,43 + 5,5 + 2,01 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 5,3 + 24,55 + 2,86 + 1 | 52,29 |
| КШ Б2.2 | 1 + 5,03 + 1,93 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 1,67 + 2,01 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 5,3 + 24,55 + 2,86 + 1 | 64,63 |
| КШ Б2.3 | 1 + 5,07 + 4,09 + 3,2 + 3,17 + 1,23 + 1,93 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 1,67 + 2,01 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 5,3 + 24,55 + 2,86 + 1 | 76,36 |
| КШ Б2.4 | 1 + 4,7 + 3,17 + 3,32 + 1,35 + 0,74 + 5,07 + 4,09 + 3,2 + 3,17 + 1,23 + 1,93 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 1,67 + 2,01 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 5,3 + 24,55 + 2,86 + 1 | 89,64 |
| КШ Б2.5 | 1 + 5,01 + 11,86 + 1,2 + 5,65 + 0,74 + + 5,07 + 4,09 + 3,2 + 3,17 + 1,23 + 1,93 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 1,67 + 2,01 + 3,2 + 3,2 + 3,24 + 5,3 + 24,55 + 2,86 + 1 | 100,82 |
| КШ Б2.6 | 1 + 3,36 + 3,27 + 3,21 + 3,2 + 1,56 + 5,57 + 7,34 + 6,48 + 1,59 + 4,97 + 3,43 + 1,67 + 5,61 + 0,75 + 2,08 + 2,37 + 0,48 + 3,51 + 4,1 + 2,57 + 3,01 + 5,7 + 0,51 + 3,89 + 3,36 + 1,03 + 2,86 + 1 | 89,48 |
| КШ Б2.7 | 1 + 0,513 + 3,89 + 3,36 + 1,03 + 2,86 + 1 | 13,653 |
| КШ Б2.8 | 1 + 3,51 + 4,1 + 2,57 + 3,01 + 5,7 + 0,51 + 3,89 + 3,36 + 1,03 + 2,86 + 1 | 32,54 |
| КШ Б2.9 | 1 + 0,75 + 2,08 + 2,37 + 0,48 + 3,51 + 4,1 + 2,57 + 3,01 + 5,7 + 0,51 + 3,89 + 3,36 + 1,03 + 2,86 + 1 | 38,22 |
| КШ Б2.10 | 1 + 1,59 + 4,97 + 3,43 + 1,67 + 5,61 + 0,75 + 2,08 + 2,37 + 0,48 + 3,51 + 4,1 + 2,57 + 3,01 + 5,7 + 0,51 + 3,89 + 3,36 + 1,03 + 2,86 + 1 | 55,49 |

Итоговая длина кабеля вертикальной подсистемы здания Б: 1241,133 метров.

Общая длина кабеля для вертикальной подсистемы трёхэтажного здания А с учётом добавления запаса в 10% составит

Длина кабеля для вертикальной подсистемы равна

# 3.5 Проектирование магистральной подсистемы

Для соединения зданий, расположенных на расстоянии 4909 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 А до Б равна

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

3.6 Выбор пассивного сетевого оборудования

Сетевое оборудование – устройства, необходимые для работы компьютерной сети, например: маршрутизатор, коммутатор, концентратор, патч-панель и др. Можно выделить активное и пассивное сетевое оборудование.

Пассивное сетевое оборудование – оборудование, не получающее питание от электрической сети или других источников, и выполняющее функции распределения или снижения уровня сигналов. Например, кабельная система: кабель (коаксиальный и витая пара), вилка/розетка (RG58, RJ45, RJ11, GG45), патч-панель, балун для коаксиальных кабелей (RG-58) и т. д.

Современное пассивное сетевое оборудование представлено следующими видами:

- Кабель – коаксиальный, силовой, оптоволокно, витая пара, телефонный;

- Разъемы и коннекторы – RG58, RJ45, RJ11, GG45;

- Кабель каналы, короба;

- Патч-панели, патч-корды, пигтейлы, муфты, кроссы;

- Телекоммуникационные и монтажные шкафы и стойки.

Для успешного проектирования локально вычисленной сети необходимо определится с используемым пассивным сетевым оборудованием. Для соединения локально вычислительной сетью двух зданий лучше всего подходит одномодовый оптоволоконный кабель. Для проектирования горизонтальной и вертикальной подсистем следует использовать кабель патч-корд UTP Category 5e. При выборе информационных розеток стоит учитывать их разъем. Подходящим разъёмом для патч-корда UTP Category 5e является RJ45.

# 4 СЕТЕВЫЕ УСТРОЙСТВА: ТИПЫ СЕТЕВЫХ УСТРОЙСТВ И ИХ ФУНКЦИИ

4.1 Типы активного сетевого оборудования

Основные особенности активного оборудования заключаются в том, что оно содержит электронные схемы, получает питание от электросети, принимает, усиливает, обрабатывает, преобразовывает и передает информацию в соответствии с установленными алгоритмами. К активному сетевому оборудованию относят:

- Сетевые платы;

- Репитеры (повторители);

- Концентраторы (хабы);

- Мосты;

- Коммутаторы (свитчи, многопортовые мосты);

- Маршрутизаторы (роутеры);

- Медиконвертеры;

- Сетевые трансиверы;

- Мультиплексоры;

- Межсетевые экраны.

4.2 Выбор активного сетевого оборудования и его технический характеристики

Согласно индивидуальному заданию курсового проекта следует выбирать оборудование от производителя ComOny.

Из предложенных коммутаторов от производителя ComOny была выбрана модель CO-SW8G. Характеристики коммутатора CO-SW8G представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – характеристики коммутатора CO-SW8G

|  |  |
| --- | --- |
| Сетевой порт | 8xRJ45 10/100/1000 Base-TX |
| Управление по сети | Неуправляемый |
| Поддержка сетевого протокола | IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE802.3ab, IEEE802.3z |
| Таблица MAC адресов | 8K |
| Размер буфера | 4M |
| Производительность | до 16Gbps |
| Типы согласования | Auto-negotiation (10/100/1000, full duplex), Flow Control, Auto-MDI/MDI-X |
| LED индикация | Питание, Активность порта. |
| Питание, В | DC 9В / 1А |
| Потребление, Вт | до 6Вт |
| Диапазон рабочих температур, °C | -20°C ~ +55°C |
| Диапазон влажности | 10 ~ 90% (без конденсирования) |
| Вес, г | 360 |
| Размеры, мм | 142х79х27 |
| Класс защиты, IPxx | IP20 |
| Тип корпуса | Металлический кожух. |

# 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

# 6.1 Разбиение на сети и подсети с выбором IP адресов

Разбиение сети на подсети с выбором IP адресов

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

Рекомендованный диапазон IP адресов – 10.10.0.0 – 10.255.255.255.

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 /11 255.255.254.0, 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 «/».

В индивидуальном задании выделено 6 сетей и 8 подсетей. Общем количеством подсетей является произведение количества подсетей на количество сетей, а именно 48.

1 сеть :

|  |  |
| --- | --- |
| 1 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.10.0.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 00001010.00001010.00000000.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)248 | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 10.10.0.1 | 00001010.00001010.00000000.00000001 |
| IP n компьютера 10.10.0.5 | 00001010.00001010.00000000.00000110 |
| Широковещательный 10.10.0.7 | 00001010.00001010.00000000.00000111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 2 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.10.0.8](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 00001010.00001010.00000000.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 10.10.0.9 | 00001010.00001010.00000000.00001001 |
| IP n компьютера 10.10.0.13 | 00001010.00001010.00000000.00001101 |
| Широковещательный 10.10.0.15 | 00001010.00001010.00000000.00001111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 3 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.10.0.16](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00010000 |
| Маска подсети [255.255.254.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)224 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.10.0.17 | 00001010.00001010.00000000.00010001 |
| IP n компьютера 10.10.0.21 | 00001010.00001010.00000000.00010101 |
| Широковещательный 10.10.0.31 | 00001010.00001010.00000000.00011111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 4 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.10.0.32](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)192 | 11111111.11111111.11111111.11000000 |
| IP 1 компьютера 10.10.0.33 | 00001010.00001010.00000000.00100001 |
| IP n компьютера 10.10.0.37 | 00001010.00001010.00000000.00100101 |
| Широковещательный 10.10.0.63 | 00001010.00001010.00000000.00111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 5 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.10.0.64](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)128 | 11111111.11111111.11111111.10000000 |
| IP 1 компьютера 10.10.0.65 | 00001010.00001010.00000000.01000001 |
| IP n компьютера 10.10.0.66 | 00001010.00001010.00000000.01000010 |
| Широковещательный 10.10.0.127 | 00001010.00001010.00000000.01111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 6 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.10.0.128](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.10000000 |
| Маска подсети [255.255.255.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.10.0.129 | 00001010.00001010.00000000.10000001 |
| IP n компьютера 10.10.0.130 | 00001010.00001010.00000000.10000010 |
| Широковещательный 10.10.0.255 | 00001010.00001010.00000000.11111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 7 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.10.1.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000001.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)248 | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 10.10.1.1 | 00001010.00001010.00000001.00000001 |
| IP n компьютера 10.10.1.5 | 00001010.00001010.00000001.00000101 |
| Широковещательный 10.10.1.7 | 00001010.00001010.00000001.00000111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 8 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.10.1.8](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000001.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 10.10.1.9 | 00001010.00001010.00000001.00001001 |
| Широковещательный 10.10.1.15 | 00001010.00001010.00000001.00001111 |

2 сеть:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.11.0.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 00001010.00001010.00000000.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)248 | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 10.11.0.1 | 00001010.00001010.00000000.00000001 |
| IP n компьютера 10.11.0.5 | 00001010.00001010.00000000.00000110 |
| Широковещательный 10.11.0.7 | 00001010.00001010.00000000.00000111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 2 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.11.0.8](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 00001010.00001010.00000000.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 10.11.0.9 | 00001010.00001010.00000000.00001001 |
| IP n компьютера 10.11.0.13 | 00001010.00001010.00000000.00001101 |
| Широковещательный 10.11.0.15 | 00001010.00001010.00000000.00001111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 3 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.11.0.16](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)224 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.11.0.17 | 00001010.00001010.00000000.00010001 |
| IP n компьютера 10.11.0.21 | 00001010.00001010.00000000.00010101 |
| Широковещательный 10.11.0.31 | 00001010.00001010.00000000.00011111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 4 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.11.0.32](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)192 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.11.0.33 | 00001010.00001010.00000000.00100001 |
| IP n компьютера 10.11.0.37 | 00001010.00001010.00000000.00100101 |
| Широковещательный 10.11.0.63 | 00001010.00001010.00000000.00111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 5 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.11.0.64](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)128 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.11.0.65 | 00001010.00001010.00000000.00000001 |
| IP n компьютера 10.11.0.69 | 00001010.00001010.00000000.00000101 |
| Широковещательный 10.11.0.127 | 00001010.00001010.00000000.00000110 |

|  |  |
| --- | --- |
| 6 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.11.0.128](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.10000000 |
| Маска подсети [255.255.255.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.11.0.129 | 00001010.00001010.00000000.10000001 |
| IP n компьютера 10.11.0.133 | 00001010.00001010.00000000.10000101 |
| Широковещательный 10.11.0.255 | 00001010.00001010.00000000.11111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 7 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.11.1.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000001.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)248 | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 10.11.1.1 | 00001010.00001010.00000001.00000001 |
| IP n компьютера 10.11.1.5 | 00001010.00001010.00000001.00000101 |
| Широковещательный 10.11.1.7 | 00001010.00001010.00000001.00000111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 8 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.11.1.8](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000001.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 10.11.1.9 | 00001010.00001010.00000001.00001001 |
| IP n компьютера 10.11.1.13 | 00001010.00001010.00000001.00001101 |
| Широковещательный 10.11.1.15 | 00001010.00001010.00000001.00001111 |

3 сеть:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.12.0.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 00001010.00001010.00000000.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)248 | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 10.12.0.1 | 00001010.00001010.00000000.00000001 |
| IP n компьютера 10.12.0.5 | 00001010.00001010.00000000.00000110 |
| Широковещательный 10.12.0.7 | 00001010.00001010.00000000.00000111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 2 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.12.0.8](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 00001010.00001010.00000000.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 10.12.0.9 | 00001010.00001010.00000000.00001001 |
| IP n компьютера 10.12.0.13 | 00001010.00001010.00000000.00001101 |
| Широковещательный 10.12.0.15 | 00001010.00001010.00000000.00001111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 3 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.12.0.16](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)224 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.12.0.17 | 00001010.00001010.00000000.00010001 |
| IP n компьютера 10.12.0.21 | 00001010.00001010.00000000.00010101 |
| Широковещательный 10.12.0.31 | 00001010.00001010.00000000.00011111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 4 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.12.0.32](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)192 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.12.0.33 | 00001010.00001010.00000000.00100001 |
| IP n компьютера 10.12.0.37 | 00001010.00001010.00000000.00100101 |
| Широковещательный 10.12.0.63 | 00001010.00001010.00000000.00111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 5 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.12.0.64](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)128 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.12.0.65 | 00001010.00001010.00000000.00000001 |
| IP n компьютера 10.12.0.69 | 00001010.00001010.00000000.00000101 |
| Широковещательный 10.12.0.127 | 00001010.00001010.00000000.00000110 |

|  |  |
| --- | --- |
| 6 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.12.0.128](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.10000000 |
| Маска подсети [255.255.255.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.12.0.129 | 00001010.00001010.00000000.10000001 |
| IP n компьютера 10.12.0.133 | 00001010.00001010.00000000.10000101 |
| Широковещательный 10.12.0.255 | 00001010.00001010.00000000.11111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 7 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.12.1.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000001.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)248 | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 10.12.1.1 | 00001010.00001010.00000001.00000001 |
| IP n компьютера 10.12.1.5 | 00001010.00001010.00000001.00000101 |
| Широковещательный 10.12.1.7 | 00001010.00001010.00000001.00000111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 8 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.12.1.8](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000001.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 10.12.1.9 | 00001010.00001010.00000001.00001001 |
| IP n компьютера 10.12.1.13 | 00001010.00001010.00000001.00001101 |
| Широковещательный 10.12.1.15 | 00001010.00001010.00000001.00001111 |

4 сеть:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.13.0.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 00001010.00001010.00000000.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)248 | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 10.13.0.1 | 00001010.00001010.00000000.00000001 |
| IP n компьютера 10.13.0.5 | 00001010.00001010.00000000.00000110 |
| Широковещательный 10.13.0.7 | 00001010.00001010.00000000.00000111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 2 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.13.0.8](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 00001010.00001010.00000000.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 10.13.0.9 | 00001010.00001010.00000000.00001001 |
| IP n компьютера 10.13.0.13 | 00001010.00001010.00000000.00001101 |
| Широковещательный 10.13.0.15 | 00001010.00001010.00000000.00001111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 3 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.13.0.16](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)224 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.13.0.17 | 00001010.00001010.00000000.00010001 |
| IP n компьютера 10.13.0.21 | 00001010.00001010.00000000.00010101 |
| Широковещательный 10.13.0.31 | 00001010.00001010.00000000.00011111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 4 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.13.0.32](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)192 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.13.0.33 | 00001010.00001010.00000000.00100001 |
| IP n компьютера 10.13.0.37 | 00001010.00001010.00000000.00100101 |
| Широковещательный 10.12.0.63 | 00001010.00001010.00000000.00111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 5 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.13.0.64](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)128 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.13.0.65 | 00001010.00001010.00000000.00000001 |
| IP n компьютера 10.13.0.69 | 00001010.00001010.00000000.00000101 |
| Широковещательный 10.13.0.127 | 00001010.00001010.00000000.00000110 |

|  |  |
| --- | --- |
| 6 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.13.0.128](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.10000000 |
| Маска подсети [255.255.255.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.13.0.129 | 00001010.00001010.00000000.10000001 |
| IP n компьютера 10.13.0.133 | 00001010.00001010.00000000.10000101 |
| Широковещательный 10.13.0.255 | 00001010.00001010.00000000.11111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 7 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.13.1.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000001.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)248 | 11111111.11111111.11111110.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.13.1.1 | 00001010.00001010.00000001.00000001 |
| IP n компьютера 10.13.1.5 | 00001010.00001010.00000001.00000101 |
| Широковещательный 10.13.1.7 | 00001010.00001010.00000001.00000111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 8 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.13.1.8](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000001.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 10.13.1.9 | 00001010.00001010.00000001.00001001 |
| IP n компьютера 10.13.1.13 | 00001010.00001010.00000001.00001101 |
| Широковещательный 10.13.1.15 | 00001010.00001010.00000001.00001111 |

5 сеть:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.14.0.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 00001010.00001010.00000000.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)252 | 11111111.11111111.11111111.11111100 |
| IP 1 компьютера 10.14.0.1 | 00001010.00001010.00000000.00000001 |
| IP n компьютера 10.14.0.2 | 00001010.00001010.00000000.00000010 |
| Широковещательный 10.14.0.3 | 00001010.00001010.00000000.00000111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 2 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.14.0.4](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 00001010.00001010.00000000.00000100 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11111000 |
| IP 1 компьютера 10.14.0.5 | 00001010.00001010.00000000.00000101 |
| IP n компьютера 10.14.0.6 | 00001010.00001010.00000000.00000110 |
| Широковещательный 10.14.0.7 | 00001010.00001010.00000000.00000111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 3 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.14.0.8](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00001000 |
| Маска подсети [255.255.254.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)240 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.14.0.9 | 00001010.00001010.00000000.00001001 |
| IP n компьютера 10.14.0.10 | 00001010.00001010.00000000.00001010 |
| Широковещательный 10.14.0.15 | 00001010.00001010.00000000.00001111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 4 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.14.0.16](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00010000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)224 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.14.0.17 | 00001010.00001010.00000000.00010001 |
| IP n компьютера 10.14.0.18 | 00001010.00001010.00000000.00010010 |
| Широковещательный 10.14.0.31 | 00001010.00001010.00000000.00011111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 5 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.14.0.32](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)192 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.14.0.33 | 00001010.00001010.00000000.00100001 |
| IP n компьютера 10.14.0.34 | 00001010.00001010.00000000.00100010 |
| Широковещательный 10.14.0.63 | 00001010.00001010.00000000.00111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 6 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.14.0.64](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.01000000 |
| Маска подсети [255.255.255.128](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.14.0.65 | 00001010.00001010.00000000.01000001 |
| IP n компьютера 10.14.0.66 | 00001010.00001010.00000000.01000010 |
| Широковещательный 10.14.0.127 | 00001010.00001010.00000000.01111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 7 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.14.0.128](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000001.10000000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)0 | 11111111.11111111.11111111.11111100 |
| IP 1 компьютера 10.14.0.130 | 00001010.00001010.00000001.10000010 |
| Широковещательный 10.14.0.255 | 00001010.00001010.00000001.11111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 8 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.14.1.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000001.10000000 |
| Маска подсети [255.255.255.248](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 10.14.1.1 | 00001010.00001010.00000001.00000101 |
| IP n компьютера 10.14.1.2 | 00001010.00001010.00000001.00000110 |
| Широковещательный 10.14.1.3 | 00001010.00001010.00000001.00000111 |

6 сеть:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.15.0.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 00001010.00001010.00000000.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)248 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.15.0.1 | 00001010.00001010.00000000.00000001 |
| IP n компьютера 10.15.0.5 | 00001010.00001010.00000000.00000110 |
| Широковещательный 10.15.0.7 | 00001010.00001010.00000000.00000111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 2 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.15.0.8](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 00001010.00001010.00000000.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 10.15.0.9 | 00001010.00001010.00000000.00001001 |
| IP n компьютера 10.15.0.13 | 00001010.00001010.00000000.00001101 |
| Широковещательный 10.15.0.15 | 00001010.00001010.00000000.00001111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 3 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.15.0.16](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00010000 |
| Маска подсети [255.255.254.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)224 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.15.0.17 | 00001010.00001010.00000000.00010001 |
| IP n компьютера 10.15.0.21 | 00001010.00001010.00000000.00010101 |
| Широковещательный 10.15.0.31 | 00001010.00001010.00000000.00011111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 4 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.15.0.32](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)192 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.15.0.33 | 00001010.00001010.00000000.00100001 |
| IP n компьютера 10.15.0.37 | 00001010.00001010.00000000.00100101 |
| Широковещательный 10.15.0.63 | 00001010.00001010.00000000.00111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 5 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.15.0.64](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.00100000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)128 | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.15.0.65 | 00001010.00001010.00000000.00000001 |
| IP n компьютера 10.15.0.69 | 00001010.00001010.00000000.00000101 |
| Широковещательный 10.15.0.127 | 00001010.00001010.00000000.00000110 |

|  |  |
| --- | --- |
| 6 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.15.0.128](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000000.10000000 |
| Маска подсети [255.255.255.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.15.0.129 | 00001010.00001010.00000000.10000001 |
| IP n компьютера 10.15.0.133 | 00001010.00001010.00000000.10000101 |
| Широковещательный 10.15.0.255 | 00001010.00001010.00000000.11111111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 7 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.15.1.0](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000001.00000000 |
| Маска подсети [255.255.255.](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29)248 | 11111111.11111111.11111110.00000000 |
| IP 1 компьютера 10.15.1.1 | 00001010.00001010.00000001.00000001 |
| IP n компьютера 10.15.1.5 | 00001010.00001010.00000001.00000101 |
| Широковещательный 10.15.1.7 | 00001010.00001010.00000001.00000111 |

|  |  |
| --- | --- |
| 8 подсеть: | |
| IP адрес подсети [10.15.1.8](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 10101100.00010000.00000001.00001000 |
| Маска подсети [255.255.255.240](http://ipmeter.ru/?network=172.16.0.0&mask_prefix=29) | 11111111.11111111.11111111.11110000 |
| IP 1 компьютера 10.15.1.9 | 00001010.00001010.00000001.00001001 |
| IP n компьютера 10.15.1.13 | 00001010.00001010.00000001.00001101 |
| Широковещательный 10.15.1.15 | 00001010.00001010.00000001.00001111 |

# 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 БЕЗОПАСНОТИ СЕТИ

# 7.1 Общие принципы безопасности

Обеспечение безопасности представляют собой действия, направленные на исключение потенциальных угроз, влияющих на состояние человека. Чем сложнее тип деятельности, тем сложнее будет обеспечить надёжную защиту. Основной задачей создания информационной безопасности на предприятии является защита данных, а именно обеспечение их целостности и доступности без ущерба для организации. Систему информационной безопасности выстраивают постепенно.

Среди основных принципов обеспечения безопасности локально вычислительной сети можно выделить следующие:

- защита устройств, подключенных к сети. Чтобы надежно защитить устройства, подключенные к сети, необходимо использовать современные решения. Например антивирусное программное обеспечение, с автоматическим обновлением их баз.

- сетевые устройства должны быть стойкими к отказам и предусматривать возможность быстрого восстановления. Важно систематически выполнять мониторинг инфраструктуры, чтобы понимать, в каком именно состоянии находится то или иное устройство.

- пропускная способность сети должна непрерывно контролироваться. Если атака будет совершена, это всегда влечет за собой немалые затраты на восстановление работоспособности системы. Поэтому нужно использовать средства защиты от целевых атак и методики предотвращения вторжений в инфраструктуру.

- локальная сеть предприятия должна быть отказоустойчивой и предусматривать возможность быстрого восстановления в случае необходимости. На 100% защитить сеть не получится ни при каких обстоятельствах, но можно предусмотреть быстрый переход с одного ресурса на другой в случае отказа первого.

Можно сделать вывод, что основными задачами информационной безопасности являются предотвращение атак, угроз и сбоев, или в противном случае свести все риски к минимуму.

# 7.2 Оценка вероятных угроз

При внезапном отключении питания стоит предусмотреть наличие аварийных источников.

Во избежание механических повреждений кабеля стоит использовать специальные защитные средства (короба).

К основным угрозам безопасности ЛВС относятся:

* раскрытие конфиденциальной информации;
* несанкционированное использование ресурсов ЛВС;
* ошибочное использование ресурсов ЛВС;
* неисправность оборудования;
* несанкционированный обмен информацией, отказ от информации, отказ в обслуживании.

Шифрование обеспечивает реализацию служб засекречивания и используется в ряде других служб. Во избежание несанкционированного доступа к ресурсам администратором должны быть настроены аутентификация пользователей и их привилегии в локально вычислительной сети, а также установлены сетевые экраны и прокси-серверы. Установка антивирусных программ поможет предупредить вирусные атаки.

Для защиты серверов от возможной DDOS-атаки на них необходимо установить специальный файервол – программный элемент компьютерной сети, осуществляющий контроль и фильтрацию проходящего через него сетевого трафика в соответствии с заданными правилами, который будет отфильтровывать небезопасные подключения.

# 7.3 Распределение прав пользователей

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

<http://www.vadzhra.ru/topology_of_local_networks.html>

<https://tdprofsnab.ru/service/passive_network_equipment/>

<https://olmi-connect.ru/statii/kakie-vidy-setevogo-oborudovaniya-byvayut/>

https://www.comonyx.com/