

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра ВТ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ
по дисциплине «Сети ЭВМ»
Тема: Проектирование локальной вычислительной сети

Студент группы 5305
Преподаватель

Билькис П.П.
Белова Е.Ю.

Санкт-Петербург
2018

Задание на курсовой проект

Студент Билькис П.П.

Группа 5305

Тема работы: Проектирование локальной вычислительной сети

Исходные данные:

Профиль организации, количество зданий, количество этажей в каждом здании, минимальное количество сотрудников, минимальное количество серверов. Содержание пояснительной записки:

«Аннотация», «Содержание», «Введение», «Описание организации», «Разработка транспортной подсистемы локальной вычислительной сети», «Расчет стоимости локальной вычислительной сети», «Список использованных источников», «Заключение», «Приложения». Предполагаемый объем пояснительной записки:

Не менее 25 Дата выдачи задания: 01.02.2018

Дата сдачи реферата: 17.05.2018

Дата защиты реферата: 17.05.2018

Студент группы 5305

Преподаватель

Билькис П.П.

Белова Е.Ю.

Аннотация

В курсовом проекте необходимо выполнить проектирование локальной вычислительной сети производства одежды. В первой части проекта приведено описание функций и структуры производства, направлений работы его подразделений. Вторая часть проекта включает в себя разработку транспортной подсистемы локальной вычислительной сети производства одежды. В третьей части проекта выполнена оценка стоимости локальной вычислительной сети и её дальнейшая эксплуатация, выдвинуты требования к составу обслуживающего персонала.

Abstract

In this coursework local computer network for the clothes manufacture is described. The first section presented basic stucture & functions of the manufacture, it's subdivisions and their responsibilities are depicted. The second, however, describes transport sub-system of the local computer network. The third section contains of cost estimations for bulding and supporting this local computer network, and staff requirements.

Содержание

Введение	5
1 Описание организации	6
1.1 Функции организации	6
1.2 Структура организации и функции подразделений	6
1.2.1 Административная часть	6
1.2.2 Основное производство	7
2 Разработка транспортной подсистемы локальной вычислительной сети	7
2.1 Описание поэтажных планов зданий организации	7
2.2 Выбор топологии локальной вычислительной сети	8
2.3 Соединение удалённого коммуникационного оборудования	10
2.4 Выбор серверного оборудования	10
2.5 Адресация	12
2.6 Выбор оборудования	14
2.6.1 Количество коммутационного оборудования	14
2.6.2 Выбор оборудования	14
3 Расчёт стоимости и эксплуатации локальной вычислительной сети	18
3.1 Расчёт стоимости оборудования и комплектующих	18
3.2 Расчёт стоимости эксплуатации	18
3.3 Требования к составу обслуживающего персонала	19
Заключение	20
A Общий план территории предприятия	21
B Поэтажный план здания №1	21
C Поэтажный план здания №2	22
D Поэтажный план здания №3	23
E Поэтажный план здания №4	24
F Поэтажный план здания №5	25

Введение

Данный курсовой проект предусматривает создание локальной вычислительной сети для производства одежды. Осуществляется это с помощью первичного проектирования планировки здания учреждения с последующей установкой необходимых устройств коммутации и их настройки.

1 Описание организации

1.1 Функции организации

В рамках курсового проекта разрабатывается корпоративная сеть для производства одежды. Продукция производства - мужская и женская одежда, широкий спектр: от нижнего белья до верхней одежды из кожи. Производство представляет из себя Закрытое Акционерное Общество (ЗАО).¹

1.2 Структура организации и функции подразделений

Предприятие состоит из Административной части и Основного производства.

1.2.1 Административная часть

Административная часть состоит из следующих подразделений:

Отдел кадров Отдел осуществляет контроль за текущей потребностью в кадрах, составляет списки резерва кадров, участвует в работе по отбору кандидатов на работу, ведёт учет личного состава, оформляет документы о приеме сотрудников на работу, ведёт установленную документацию по кадрам.

Отдел закупок Отдел осуществляет поиск, анализ данных, выбор поставщиков необходимого оборудования. Проверяет поступающую продукцию.

Отдел продаж Отдел осуществляет рекламную деятельность, направленную на увеличение продаж продукции. Производит работу с клиентами, направленную на поддержание связей и увеличения объёмов взаимного сотрудничества.

Отдел технического обеспечения Отдел осуществляет ремонт или замену сломанного оборудования.

Бухгалтерия Бухгалтерия занимается ведением бухгалтерского, налогового и управленческого учета финансово-хозяйственной деятельности завода, формирует бухгалтерскую, налоговую и управленческую отчетность, взаимодействует с государственными налоговыми органами, взаимодействует с финансовыми организациями в пределах своей компетенции, осуществляет платежи.

IT-отдел Отдел обеспечивает работоспособность локальной компьютерной сети, серверов и рабочих станций пользователей, обеспечивает информационную безопасность, антивирусную защиту, проводит техническое обслуживание и организацию ремонта вычислительной и оргтехники, обеспечивает рабочие станции и сервера свободным программным обеспечением.

Хозяйственный отдел Отдел обеспечивает хозяйственное, материально-техническое и социально-бытовое обслуживание издательства, контролирует исправность оборудования (лифтов, освещения, систем отопления и др.), оформляет документы, необходимые для заключения договоров на приобретение оборудования, обеспечивает подразделения канцелярскими принадлежностями, оборудованием, оргтехникой, мебелью, хозяйственными товарами, обеспечивает сохранность вышеуказанного оборудования, оформляет документы на техническое обслуживание и ремонт оргтехники и оборудования, занимается содержанием в надлежащем состоянии зданий и помещений предприятия.

1.2.2 Основное производство

Цех по пошиву лёгкого женского платья Цех занимается пошивом лёгкого женского платья из готовых раскроек.

Цех по пошиву женской верхней одежды Цех занимается пошивом женской верхней одежды из готовых раскроек.

Цех по пошиву мужской верхней одежды Цех занимается пошивом мужской верхней одежды из готовых раскроек.

Раскройный цех Цех готовит раскройку для пошива изделий во всех пошивных цехах (кроме цеха по пошиву изделий из кожи).

Склад Склад материалов и готовой продукции. Склад работает на отгрузку готовой продукции в грузовые автомобили, на приёмку материалов и на обслуживание рабочих цехов.

2 Разработка транспортной подсистемы локальной вычислительной сети

2.1 Описание поэтажных планов зданий организации

1-е здание Двухэтажное.

1-й этаж Отдел кадров (20 человек), отдел закупок (15 человек).

2-й этаж Отдел продаж (15 человек), бухгалтерия (20 человек).

Нумерация кабинетов слева направо по часовой стрелке, начиная с 1100 и заканчивая 1204. Вторая цифра обозначает этаж. В кабинетах с 1100 по 1103 размещаются сотрудники отдела кадров, в кабинетах с 1104 по 1106 размещаются сотрудники отдела закупок, в кабинетах с 1200 по 1202 размещаются сотрудники отдела продаж, в кабинетах с 1203 по 1206 располагается бухгалтерия. В каждом кабинете по 5 рабочих мест. Положение информационных розеток указано на плане. В помещении 1107 располагается стойка с сетевым оборудованием.

2-е здание Двухэтажное.

1-й этаж Отдел технического обеспечения (10 человек), хозяйственный отдел (15 человек).

2-й этаж IT-отдел (5 человек).

Нумерация кабинетов слева направо по часовой стрелке, начиная с 2100 и заканчивая 2202. Вторая цифра обозначает этаж. В кабинетах с 2100 по 2101 размещаются сотрудники отдела технического обеспечения, в кабинетах с 2102 по 2103 размещаются сотрудники хозяйственного отдела, а в кабинетах с 2200 по 2201 размещаются IT-отдел. В кабинете 2102 - 10 рабочих мест, в остальных кабинетах по 5 рабочих мест. Положение информационных розеток указано на плане. В помещении 2202 располагается стойка с сетевым оборудованием.

3-е здание Двухэтажное.

1-й этаж Цех по пошиву женской верхней одежды (20 человек).

2-й этаж Цех по пошиву лёгкого женского платья (15 человек).

Оба цеха представляют собой помещения без деления на кабинеты. В каждом цеху есть потребность в пяти компьютеризированных рабочих местах, подключённых к локальной вычислительной сети.

4-е здание Одноэтажное.

В здании располагается цех по пошиву мужской верхней одежды - 10 человек. Цех представляет собой помещение без деления на кабинеты, занимает весь этаж. В цеху есть потребность в пяти компьютеризированных рабочих местах, подключённых к локальной вычислительной сети.

5-е здание Одноэтажное.

В здании располагается склад материалов и готовой продукции. Склад делится на два помещения, в одном располагается склад материалов, во втором - готовой продукции. В каждом помещении работает по 10 человек, имеется по 5 рабочих мест, подключённых к ЛВС.

2.2 Выбор топологии локальной вычислительной сети

Для формирования локальной вычислительной сети компьютеры могут соединяться различными способами. Конфигурация физического подключения компьютеров в сети называется сетевой топологией. Виды сетевых топологий:

Полносвязная Сеть, в которой каждый компьютер непосредственно связан со всеми остальными. Однако этот вариант громоздкий и неэффективный, потому что каждый компьютер в сети должен иметь большое количество коммуникационных портов, достаточное для связи с каждым из остальных компьютеров.

Шина Топология данного типа представляет собой общий кабель (называемый шина или магистраль), к которому подсоединены все рабочие станции. На концах кабеля находятся терминаторы, для предотвращения отражения сигнала.

Преимущества сетей шинной топологии:

- расход кабеля существенно уменьшен
- отказ одного из узлов не влияет на работу сети в целом;
- сеть легко настраивать и конфигурировать;
- сеть устойчива к неисправностям отдельных узлов.

Недостатки сетей шинной топологии:

- разрыв кабеля может повлиять на работу всей сети;
- ограниченная длина кабеля и количество рабочих станций;
- недостаточная надежность сети из-за проблем с разъемами кабеля;
- низкая производительность, обусловлена разделением канала между всеми абонентами.

Звезда В сети, построенной по топологии типа «звезда», каждая рабочая станция подсоединяется кабелем (витой парой) к концентратору, или хабу. Концентратор обеспечивает параллельное соединение ПК и, таким образом, все компьютеры, подключенные к сети, могут общаться друг с другом. Данные от передающей станции сети передаются через хаб по всем линиям связи всем

ПК. Информация поступает на все рабочие станции, но принимается только теми станциями, которым она предназначена. Так как передача сигналов в топологии физическая звезда является широковещательной, то есть сигналы от ПК распространяются одновременно во все направления, то логическая топология данной локальной сети является логической шиной.

Преимущества сетей топологии звезда:

- легко подключить новый ПК;
- имеется возможность централизованного управления;
- сеть устойчива к неисправностям отдельных ПК и к разрывам соединения отдельных ПК.

Недостатки сетей топологии звезда:

- отказ хаба влияет на работу всей сети;
- большой расход кабеля.

Кольцо В сети с топологией типа «кольцо» все узлы соединены каналами связи в неразрывное кольцо (необязательно окружность), по которому передаются данные. Выход одного ПК соединяется со входом другого ПК. Начав движение из одной точки, данные, в конечном счете, попадают на его начало. Данные в кольце всегда движутся в одном и том же направлении. Принимающая рабочая станция распознает и получает только адресованное ей сообщение. В сети с топологией типа физическое кольцо используется маркерный доступ, который предоставляет станции право на использование кольца в определенном порядке. Логическая топология данной сети — логическое кольцо.

Преимущества сетей топологии звезда:

- Данную сеть очень легко создавать и настраивать.

Недостатки сетей топологии звезда:

- К основному недостатку сетей топологии кольцо относится то, что повреждение линии связи в одном месте или отказ ПК приводит к неработоспособности всей сети.

Ячеистая топология Получается из полносвязной топологии путём удаления некоторых связей. Допускает соединения большого количества компьютеров и характерна для крупных сетей.

Смешанная топология Сетевая 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.

В курсовом проекте используется топология типа “звезда”, в которой компьютеры соединяются с центральной системой, называемой ядром или концентратором. В качестве ядра может использоваться не только концентратор, но и другое коммуникационное оборудование, например, маршрутизатор или коммутатор. Концентраторы имеют от 8 до 48 портов для подключения. В звездообразной топологии для соединения компьютеров с концентратором используется либо неэкранированный кабель типа витая пара 5-ой категории (UTP), либо экранированная пара (STP). Если расстояние (длина линии) от концентратора до каждого узла превышает 110 метров, необходимо использовать более дорогостоящую экранированную витую пару.

2.3 Соединение удалённого коммуникационного оборудования

Для соединения коммутационного оборудования, которое находится в различных зданиях, кабель витая пара чаще всего не используется, поэтому целесообразно рассмотреть две технологии: VPN и волоконно-оптические системы связи. VPN (Virtual Private Networks – Виртуальные частные сети) технология используется при объединении нескольких сетей, в одну виртуальную сеть, позволяя пользователям использовать ресурсы сетей всех офисов компании, как единую сеть. Отличие VPN сети от локальной сети состоит в том, что в VPN для передачи данных используются опорные сети оператора и Интернет каналы, а не кабель витой пары. Вся передаваемая по VPN информация надежно шифруется. Волоконно-оптическая система связи (ВОЛС) – это вид системы передачи, при котором информация передается по оптическим диэлектрическим волноводам, известным под названием оптическое волокно. ВОЛС используется при построении объектов, в которых СКС должна объединить многоэтажное здание или при объединении территориально-разрозненных зданий. Оптически кабель может быть многомодовым (обеспечивает передачу сигналов на расстояние 1-5 км) и одномодовым (обеспечивает передачу сигналов на расстояние в десятки километров). Скорость передачи данных по оптоволокну ограничивается только пропускной способностью передающего и приемного модуля системы. Как правило, передача данных по оптоволокну составляет от 1 до 10 Гбит/с. Поэтому оптоволоконные системы чаще всего используются для передачи больших объемов информации, в том числе аудио и видеосигналов. В рамках курсового проекта выбрана ВОЛС, поскольку её целесообразно использовать для соединения коммутационного оборудования, которое расположено в пределах километра друг от друга. Для прокладки ВОЛС применяется подземный метод, суть которого заключается в осуществлении монтажа кабеля по подземным коммуникациям. Данный метод позволяет оградить ВОЛС от нежелательных повреждений и негативного воздействия окружающей среды. Для соединения двух удаленных маршрутизаторов друг с другом, необходимо наличие модулей SFP. Данные модули используются для присоединения платы маршрутизатора к ВОЛС.

2.4 Выбор серверного оборудования

К коммутатору 3 уровня, который находится в главной серверной (монтажный шкаф 3) будут подключены следующие сервера:

Файловый сервер Данный сервер представляет собой компьютер, первичной целью которого является обеспечение доступа к файлам (таких как документы, звуковые файлы, фотографии, изображения и т.д.), размещенных на его устройствах хранения информации, другим компьютерам издательства. Плюсами использования сервера являются: экономия пространства жесткого диска персональных компьютеров, обеспечение совместной работы пользователей с информационными ресурсами, надежность хранения информации. Сервер в локальной сети использует протокол SMB/CIFS (Windows и Unix-подобные операционные системы). Клиенты соединяются с сервером, используя протоколы TCP. После того, как соединение установлено, клиенты могут посылать команды серверу (эти команды называются SMB-команды), который дает им доступ к ресурсам, позволяет открывать, читать файлы, писать в файлы и, вообще, выполнять весь перечень действий, которые можно выполнять с файловой системой. В случае SMB, данные действия совершаются через сеть.

Сервер печати Он обеспечивает совместный доступ к принтеру, подключённому к серверу для определённого списка машин локальной сети.

Сервер электронной почты Сервер обеспечивает:

- Прием электронной почты завода из Интернет и ее раскладку по отдельным ящикам внутри общего домена
- Проверку входящей почты на наличие вирусов и их обезвреживание в случае необходимости

Размеры почтовых ящиков пользователей ограничены только возможностями сервера. На сервере организован электронный документооборот и обмен сообщениями внутри издательства. Вся конфиденциальная информация остается в пределах локальной сети. Когда пользователь набрал сообщение и посылает его получателю, почтовый клиент взаимодействует с почтовым сервером, используя протокол SMTP. Почтовый сервер отправителя взаимодействует с почтовым сервером получателя. На почтовом сервере получателя сообщение попадает в почтовый ящик, откуда при помощи агента доставки сообщений (MDA) доставляется клиенту получателя. Для финальной доставки полученных сообщений используется протокол POP3 или IMAP.

Сервер баз данных Сервер БД обслуживает базу данных и отвечает за целостность и сохранность данных, а также обеспечивает операции ввода-вывода при доступе к информации. Применяемая база данных – MySQL. В базе данных содержится полная информация о перечне часов, выпускаемых заводом.

Веб-сервер Данный сервер обеспечивает размещение и выдачу по запросу любой информации в формате HTML, что позволяет издательству организовать собственное Интернет представительство, прорекламировать свои услуги и продукты, довести до конечных пользователей прейскурант, получить обратную связь. Клиент, которым обычно является веб-браузер, передаёт веб-серверу запросы на получение ресурсов, обозначенных URL-адресами. Ресурсы – это HTML-страницы, изображения, файлы, медиа-потoki или другие данные, которые необходимы клиенту. В ответ веб-сервер передаёт клиенту запрошенные данные. Такой обмен происходит по протоколу HTTP.

Сервер резервного копирования файлов Сервер производит копирование наиболее ценной информации на магнитную ленту или магнитооптические диски. Если какой-либо из серверов полностью вышел из строя или вся база данных была случайно удалена, сервер резервного копирования становится незаменимым. Сервер резервного копирования может некорректно сохранить некоторые данные (например, сообщения с почтового сервера). Чтобы этого не происходило, существуют программы-агенты для каждого из сетевых приложений. Они поставляются как дополнение к серверу резервного копирования.

Прокси-сервер Данный сервер действует как посредник, помогая пользователям получить информацию из Интернета (трансляция запросов к WWW и FTP ресурсам) и при этом, обеспечивая защиту сети, может сохранять часто запрашиваемую информацию в кэш-памяти на локальном диске, быстро доставляя её пользователям без повторного обращения к Интернету, делая потребление Интернет трафика более экономичным. Кроме того, он может вводить ограничение доступа к ресурсам Интернет для рабочих станций локальной сети в соответствии с внутрикорпоративной политикой безопасности. Прокси-сервер сконфигурирован таким образом, что принимает или отвергает определённые типы сетевых запросов, поступающие как из локальной сети, так и из Интернета. В такой конфигурации прокси-сервер становится межсетевым экраном – брандмауэром. Он обеспечивает:

- Защиту локальной сети предприятия от несанкционированного и неправомерного доступа из сети Интернет к ресурсам локальной сети организации;
- Трансляцию внутренних адресов локальной сети в публичные Интернет адреса (NAT – network address translation);
- Ограничение доступа в Интернет машин локальной сети (Proхy, ACL);
- Ограничение ресурсов сети Интернет для доступа из локальной сети (возможно разграничение доступа к серверам WWW в зависимости от содержания).

2.5 Адресация

Протокол IP (Internet Protocol) входит в состав стека протоколов TCP/IP и является основным протоколом сетевого уровня, используемым в Интернет и обеспечивающим единую схему логической адресации устройств в сети и маршрутизацию данных. Подтверждение получения пакетов и повторное обращение за потерянными пакетами входят в круг обязанностей протокола более высокого уровня, например TCP. С точки зрения протокола IP, сеть рассматривается как логическая совокупность взаимосвязанных объектов, каждый из которых представлен уникальным IP-адресом, называемых узлами (IP-узлами) или хостами (host). IP-адрес – это уникальный числовой адрес, однозначно идентифицирующий узел, группу узлов или сеть. IP-адрес имеет длину 4 байта и обычно записывается в виде четырех чисел (так называемых “октетов”), разделенных точками – W.X.Y.Z , каждое из которых может принимать значения в диапазоне от 0 до 255. Существует 5 классов IP-адресов – A, B, C, D, E. Принадлежность IP-адреса к тому или иному классу определяется значением первого октета (W). В таблице 1 показано соответствие значений первого октета и классов адресов.

Класс IP-адреса	A	B	C	D	E
Диапазон первого октета	1-127	128-191	192-223	224-239	240-247

Таблица 1: Диапазон первого октета для различных классов IP-адресов

Частное адресное пространство определяется следующими адресными блоками:

- От 10.0.0.1 до 10.255.244.254
- От 172.16.0.1 до 172.31.255.254
- От 192.168.0.1 до 192.168.255.254

Данные адреса используются в локальных сетях небольших организаций и не требуют регистрации. Если количество компьютеров в сети не будет превышать 254, то рекомендуется использовать адреса из диапазона от 192.168.0.1 до 192.168.0.254 с маской подсети 255.255.255.0. Тогда 192.168.0.0 будет номер сети, а адреса компьютеров от 1 до 254. Если компьютеров будет больше, чем 254, то можно использовать диапазон от 172.16.0.1 до 172.31.255.254 с маской подсети 255.255.0.0. Тогда 172.16.0.0 будет номером сети, а адреса компьютеров от 0.1 до 255.254 (это более 65000 адресов). Присваивается IP-адрес компьютеру либо вручную (статический адрес), либо компьютер получает его автоматически с сервера (динамический адрес). Статический адрес прописывается администратором сети в настройках протокола TCP/IP на каждом компьютере сети и жестко закрепляется за компьютером. В курсовом проекте используется статическая адресация. IP-маршрутизация – процесс выбора пути для передачи пакета в сети. Под путем (маршрутом) понимается последовательность маршрутизаторов, через которые проходит пакет по пути к узлу-назначению. IP-маршрутизатор – это специальное устройство, предназначенное

для объединения сетей и обеспечивающее определение пути прохождения пакетов в составной сети. Маршрутизатор должен иметь несколько IP-адресов с номера сетей, соответствующими номерам объединяемых сетей. Маршрутизация осуществляется на узле-отправителе в момент отправки IP-пакета, а затем на IP-маршрутизаторах. Когда требуется отправить пакет узлу с определенным IP-адресом, то узел-отправитель выделяет с помощью маски подсети из собственного IP-адреса и IP-адреса получателя номера сетей. Далее номера сетей сравниваются и если они совпадают, то пакет направляется непосредственно получателю, в противном случае - маршрутизатору, чей адрес указан в настройках протокола IP. Если ни узле не настроен адрес маршрутизатора, то доставка данных получателю, расположенному в другой сети, окажется невозможной. Выбор пути на маршрутизаторе осуществляется на основе информации, представленной в таблице маршрутизации. Таблица маршрутизации – это специальная таблица, сопоставляющая IP-адресам сетей адреса следующих маршрутизаторов, на которые следует отправлять пакеты с целью их доставки в эти сети. Обязательной записью в таблице маршрутизации является так называемый маршрут по умолчанию, содержащий информацию о том, как направлять пакеты в сети, адреса которых не присутствуют в таблице, поэтому нет необходимости описывать в таблице маршруты для всех сетей. Таблицы маршрутизации могут строиться «вручную» администратором или динамически с помощью специальных протоколов.

В таблице 2 приведены сведения о требуемом числе IP-адресов для каждого подразделения производства.

№ здания	Название подразделения	Число рабочих мест	Число IP-адресов	Число IP-адресов в подсети	Число IP-адресов в резерве	Количество портов коммутатора
1	Отдел кадров	20+2	25	32	7	24
	Отдел закупок	15+2	20	32	12	24
	Отдел продаж	15+2	20	32	12	24
	Бухгалтерия	20+2	25	32	7	24
2	Отдел технического обеспечения	10+1	14	16	2	24
	Хозяйственный отдел	15+2	20	32	12	24
	IT-отдел	5+1	9	16	7	24
3	Цех по пошиву женской верхней одежды	5+2	10	16	6	24
	Цех по пошиву лёгкого женского платья	5+2	10	16	6	24
4	Цех по пошиву мужской верхней одежды	5+2	10	16	6	24
5	Склад	10+4	17	32	15	24
Итого		125+22	180	272	92	24 (11 штук)

Таблица 2: Сводная таблица по требуемому количеству IP-адресов

В ЛВС находятся 125 компьютеров. Согласно теоретическим сведениям, если количество компьютеров не превышает 254, то рекомендуется использовать адреса из диапазона от 192.168.0.1 до 192.168.0.254 с маской подсети 255.255.255.0. Тогда 192.168.0.0 будет номер сети, а адреса компьютеров от 1 до 254. Исходя из таблицы 2 необходимо 6 подсетей на 32 адреса и 5 подсетей на 16 адресов. Адреса сетей и

диапазоны адресов узлов представлены в таблице 3

Адрес подсети	Диапазон адресов узлов подсети	Адрес широковещательной рассылки	Маска подсети
6 подсетей по 32 адреса			
192.168.0.0	192.168.0.1-192.168.0.30	192.168.0.31	255.255.255.224
192.168.0.32	192.168.0.33-192.168.0.62	192.168.0.63	
192.168.0.64	192.168.0.65-192.168.0.94	192.168.0.95	
192.168.0.96	192.168.0.97-192.168.0.126	192.168.0.127	
192.168.0.128	192.168.0.129-192.168.0.158	192.168.0.159	
192.168.0.160	192.168.0.161-192.168.0.190	192.168.0.191	
5 подсетей по 16 адресов			
192.168.1.0	192.168.1.1-192.168.1.14	192.168.1.15	255.255.255.240
192.168.1.16	192.168.1.17-192.168.1.30	192.168.1.31	
192.168.1.48	192.168.1.49-192.168.1.62	192.168.1.63	
192.168.1.64	192.168.1.65-192.168.1.78	192.168.1.79	
192.168.1.80	192.168.1.81-192.168.1.94	192.168.1.95	

Таблица 3: Распределение IP адресов

2.6 Выбор оборудования

2.6.1 Количество коммутационного оборудования

В каждом корпусе располагается монтажный шкаф или стойка, в котором установлено коммутационное оборудование. Количество портов коммутатора и маршрутизатора зависит от числа компьютеров, которые необходимо подключить к сети.

Каждый компьютер соединяется с информационной розеткой посредством патч-корда, длиной 3 метра. Кабельная трасса от информационной розетки до патч-панели, расположенной в монтажном шкафу или стойке, проходит в кабель-канале. Соответствующие порты патч-панели и коммутатора соединяются друг с другом при помощи патч-корда, длиной 0,5 метра. Один порт в коммутаторе зарезервирован для соединения коммутатора с маршрутизатором. Маршрутизаторы соединяются между собой с помощью ВОЛС, поэтому предусмотрено наличие SFP-модуля для каждого маршрутизатора. Количество требуемое коммутационное и сопутствующее оборудование сведено в таблицу 4

2.6.2 Выбор оборудования

Для выбора оборудования (витая пара, патч-корд, информационных розеток, кабель канал, гофротруба, стойки, монтажные шкафы, коммутаторы, патч-панели, SFP-модули) выберем не менее трех производителей каждого из вида оборудования, и сделаем выбор на одном из них.

Витая пара Кабель категории 5е - тип кабеля для передачи сигналов, состоящий из 4 витых пар. Используется в структурированных кабельных системах для компьютерных сетей, таких как Ethernet. Кабельный стандарт предоставляет производительность до 100 MHz и подходит для 10BASE-T, 100BASE-TX (Fast Ethernet), и 1000BASE-T (Gigabit Ethernet).

UTP – вид неэкранированного кабеля, т.е. кабель без дополнительной защиты от электромагнитных излучений. Так как схожи по характеристикам, выберем наиболее дешевый – кабель марки

№ здания	№ стойки	Название оборудования или комплектующих	Количество	Количество портов
1	1	Коммутатор 3-го уровня	1	8
		Коммутатор 2-го уровня	4	24
		Патч-панель	2	48
		ИБП	1	-
2	2	Коммутатор 3-го уровня	1	8
		Коммутатор 2-го уровня	3	24
		Патч-панель	1	48
		Патч-панель	1	24
		ИБП	1	-
3	3	Коммутатор 3-го уровня	1	8
		Коммутатор 2-го уровня	2	24
		Патч-панель	1	48
		ИБП	1	-
4	4	Коммутатор 3-го уровня	1	8
		Коммутатор 2-го уровня	1	24
		Патч-панель	1	24
		ИБП	1	-
5	5	Коммутатор 3-го уровня	1	8
		Коммутатор 2-го уровня	1	24
		Патч-панель	1	24
		ИБП	1	-

Таблица 4: Сводная таблица по количеству требуемого коммутационного оборудования

StabNet.

Производитель	Тип кабеля	Категория	Длина	Количество жил	Стоимость
StabNet	U/UTP	5e	305	одножильный	1560 рублей
KRAULER	U/UTP	5e	305	одножильный	5360 рублей
NIKOLAN	F/UTP	5e	305	одножильный	7600 рублей

Таблица 5: Витая пара

Оптоволокно Кабель марки Gembird является мультимодовым, в сравнении с кабелем марки LS-SC, и он дешевле (за 5 м). Следовательно, будем покупать его.

Производитель	Тип кабеля	Длина	Разъемы	Стоимость
Gembird	мультимодовый	5 м	SC / CS	451 рублей
LS-SC	одномодовый	1 м	SC / CS	207 рублей

Таблица 6: Оптоволокно

Патч-корд Патч-корды марки Netlan имеют оплётку ПВХ. При горении такой кабель образуют вы-

сокотоксичные галогенные соединения, очень опасные для человека. Поэтому купим патч-корд марки Nikomax, хотя он и стоит дороже.

Производитель	Экран	Тип	Категория	Длина	Оплётка	Штук	Стоимость
Nikomax	UTP	прямой	5е	3 м	LSZH	100	19200 рублей
Netlan	UTP	прямой	5е	3 м	ПВХ	100	6500 рублей

Таблица 7: Патчкорд

Информационные розетки Так как мы используем и двухпортовые и однопортовые розетки, то выберем наиболее дешевые – марки Nikomax.

Производитель	Количество портов	Тип портов	Стоимость
Nikomax	2	8P8C	280 рублей
Netlan	2	8P8C	990 рублей
Nikomax	1	8P8C	190 рублей

Таблица 8: Информационные розетки

Кабель-канал Лучше выбрать кабель канал, которой имеет большую ширину. Выберем Ecoline.

Производитель	Ширина	Высота	Длина	Стоимость
Элекор	20 мм	10 мм	2 м	34 рублей
Элекор	100 мм	60 мм	2 м	380 рублей
Ecoline	100 мм	60 мм	2 м	261 рублей

Таблица 9: Кабель-канал

Гофротруба Лучше выбрать гофротрубу с наибольшим диаметром, чтобы при добавлении новых кабелей, диаметра хватило для прохода кабеля. Выберем марку – Промрукав.

Производитель	Диаметр	MAX t	MIN t	Стоимость
Stout	25 мм	90 С	40 С	14 рублей
THERMOTECH	16 мм	90 С	40 С	30 рублей
Промрукав	25 мм	90 С	40 С	14 рублей

Таблица 10: Гофротруба

Стойка Так как стойки имеют одинаковые параметры, выберем стойку марки Heperline, так как она более дешевая.

Производитель	Вид поставки	Вид монтажа	Конструктив	Стандарт упаковки	Стоимость
TLK	разборный	напольный	19	42U	16 210 рублей
Heperline	разборный	напольный	19	42U	6 990 рублей

Таблица 11: Стойка

Монтажный шкаф Мы будем использовать монтажные шкафы настенные и напольные. Настенные будут использоваться на каждом этаже здания. Напольные будут использоваться только в серверной. Для настенного шкафа выберем марку Sysmatrix, а для напольного ЦМО (в серверной нужен шкаф с большой вместимостью)

Производитель	Вид поставки	Вид монтажа	Конструктив	Стандарт упаковки	Стоимость
Sysmatrix	разборный	настенный	19	6U	4 490 рублей
ЦМО	разборный	настенный	19	6U	4 790 рублей
TLK	разборный	настенный	19	6U	5 670 рублей
TLK	разборный	напольный	19	18U	18 890 рублей
TLK	разборный	напольный	19	24U	22 190 рублей
ЦМО	разборный	напольный	19	42U	40 070 рублей

Таблица 12: Монтажный шкаф

Патч-панель Так как разницы в патч-панелях, кроме количества портов нет, выберем самые дешёвые, то есть марки Nikomax для 24 портов и в 5bites для 48 портов.

Производитель	Кол. портов	Категория	Способ крепления	Стандарт	Стоимость
Nikomax	24	5e	в стойку	UTP	2 090 рублей
Nikomax	48	5e	в стойку	UTP	4 420 рублей
NetLink	24	5e	в стойку	UTP	790 рублей
5bites	48	5e	в стойку	UTP	2 390 рублей

Таблица 13: Патч-панель

SFP-модуль Так как SFP модуль нужен для работы оптоволоконной сети, которая будет соединять здания, то лучше выбрать модуль с наибольшей скоростью передачи данных, то есть марку SFP модуля – Форт-Телком.

Производитель	Скорость передачи данных	Дуплекс	Протоколы	Стандарт	Стоимость
TP-LINK	до 1000 Мбит/с	+	CSMA/CD, TCP/IP	802.3z	1590 рублей
Форт-Телеком	1.25Gb/s	+	CSMA/CD, TCP/IP	-	5 600 рублей
TG-NET	до 1000 Мбит/с	+	CSMA/CD, TCP/IP	802.3z	1 284 рублей

Таблица 14: SFP-модуль

Коммутатор Коммутаторы 2 уровня нужны на 24 портов. Лучше всего выбрать те, у которых пропускная способность выше: HP. Коммутаторы 3 уровня будут использоваться для передачи информации между зданиями, поэтому необходима большая пропускная способность, следовательно, стоит выбрать коммутатор марки Cisco. Но данный коммутатор в 4 раза дороже коммутатора от HP, при этом пропускная способность больше всего в два раза. Поэтому, выберем коммутатор HP.

ИБП Возьмем наиболее дешевый ИБП.

Производитель	Кол. портов	SFP порты	Управление	Скорость Мбит/с	Пропускная способность	Стоимость
Cisco	24	2	уровень 2	10/100/1000	8.8 Гбит/сек	9 417
HP	24	2	уровень 2	10/100/1000	52 Гбит/сек 11 330	
HP	8	2	уровень 3	10/100/1000	20 Гбит/сек	24 242
HP	8	2	уровень 3	10/100/1000	-	51 873
Cisco	8	4	уровень 3	10/100/1000	46 Гбит/сек	84 458
Cisco	8	8	уровень 3	до 10000	-	168 184

Таблица 15: Коммутатор

Производитель	Мощность	Тип источника	Стоимость
CyberPower	360 Вт	резервный	3 790 рублей
Ippron	360 Вт	резервный	4 640 рублей
APC Pro	230 Вт	интерактивный	32 320 рублей

Таблица 16: ИБП

Сервера Был выбран универсальный сервер от Intel. На двух таких серверах методами виртуализации будут работать все реализованные сервисы JIBC.

Процессор	Intel Xeon E5-2630V4
Платформа	Intel R2308WTTYSR
Контроллер диска	Adaptec ASR-8805 SGLAdaptec AFM-700
Диски SAS	Seagate Cheetah 15K.7 3.6TB (6x600GB)
Диски SSD	Intel 540S 240GB (2x120GB)
ОЗУ	64GB (4x16GB)
Блок питания	1100W
Стоимость	508196 рублей

Таблица 17: Универсальный сервер Intel

3 Расчёт стоимости и эксплуатации локальной вычислительной сети

3.1 Расчёт стоимости оборудования и комплектующих

В таблице 18 сведены итоговые потребности в оборудовании и итоговая цена.

3.2 Расчёт стоимости эксплуатации

В качестве операционной системы для серверов был выбран Red Hat Enterprise GNU/Linux Server. Сама операционная система распространяется на условиях лицензии GNU GPL v3, компания Red Hat обеспечивает техническую поддержку и сопровождение своим клиентам по телефону и сети Интернет. Примерная стоимость - 180 тыс. рублей / год.

Наименование	Количество	Итоговая стоимость
Коммутатор 2-го уровня 24 порта	11	124630
Коммутатор 3-го уровня 8 портов	5	121210
Витая пара	1488 метров	7800
Патч-корд	4x100	76800
Информационная розетка (однопортовая)	7	1330
Информационная розетка (двупортовая)	70	19600
Патч-панель 24 порта	3	6270
Патч-панель 48 портов	4	9560
Гофротруба	300 метров	4200
Кабель-канал	1500 метров	22500
Оптоволоконный кабель	200 метров	18040
SFP-модуль	8	44800
Сервера	2	1 016 392
Монтажные шкафы (настенные)	8	35920
Монтажные шкафы (напольные)	1	40070
ИБП	5	18950
Стойка серверная	1	6990
Итого:	-	1 575 062 рублей

Таблица 18: Итоговая стоимость оборудования

3.3 Требования к составу обслуживающего персонала

IT-отдел должен быть укомплектован двумя системными администраторами для поддержания сети в рабочем состоянии и дальнейшего её развития, а так же тремя специалистами IT-поддержки.

Специалист IT-поддержки Данный специалист нацелен на помощь конечным пользователям и решение их компьютерных проблем. Обязанности:

- Работа на первой линии техподдержки. Обработка заявок от сотрудников, ответ на звонки, устранение технических неисправностей.
- Настройка и администрирование рабочих станций, установка и настройка ПО
- Администрирование сети, обеспечение бесперебойной работы сетевого оборудования
- Поддержка и настройка IP телефонии
- Администрирование 1С Предприятие
- Тестирование и ремонт ПК
- Обеспечение работы копировальной техники
- Организация новых рабочих мест
- Инвентаризация ПО и оборудования

Заработная плата: 30000р/месяц

Количество сотрудников: 3.

Системный администратор Данный специалист должен поддерживать сеть в рабочем состоянии. Обязанности:

- Администрирование сети, обеспечение бесперебойной работы сетевого оборудования
- Администрирование серверов под управлением ОС GNU/Linux
- Инвентаризация ПО и оборудования
- Настройка новой техники, оборудования

Заработная плата: 45000р/месяц

Количество сотрудников: 2.

Итого затраты: 180000р/месяц

Заключение

В процессе курсового проекта была спроектирована локальная сеть, построены поэтажные планы и планы корпусов. Так же были посчитаны длины кабелей, затраты на покупку и обслуживание оборудования, выдвинуты требования к обслуживающему персоналу.

Список использованных источников

- [1] В. Олифер, Н. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. СПб: Питер, 2016. 992 с.
- [2] Д. Куроуз, К. Росс. Компьютерные сети: Нисходящий подход. 6-е изд. Москва: Издательство «Э», 2016. 912 с.
- [3] А.Н. Сергеев. Основы локальных компьютерных сетей: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2016. 184 с.
- [4] Э. Таненбаум, Д. Уюзеролл. Компьютерные сети. 5-е изд. СПб.: Питер, 2012. 960 с.
- [5] Яндекс.Маркет. URL: <http://market.yandex.ru> (дата обращения 16.05.2018).

В поэтажный план здания №1

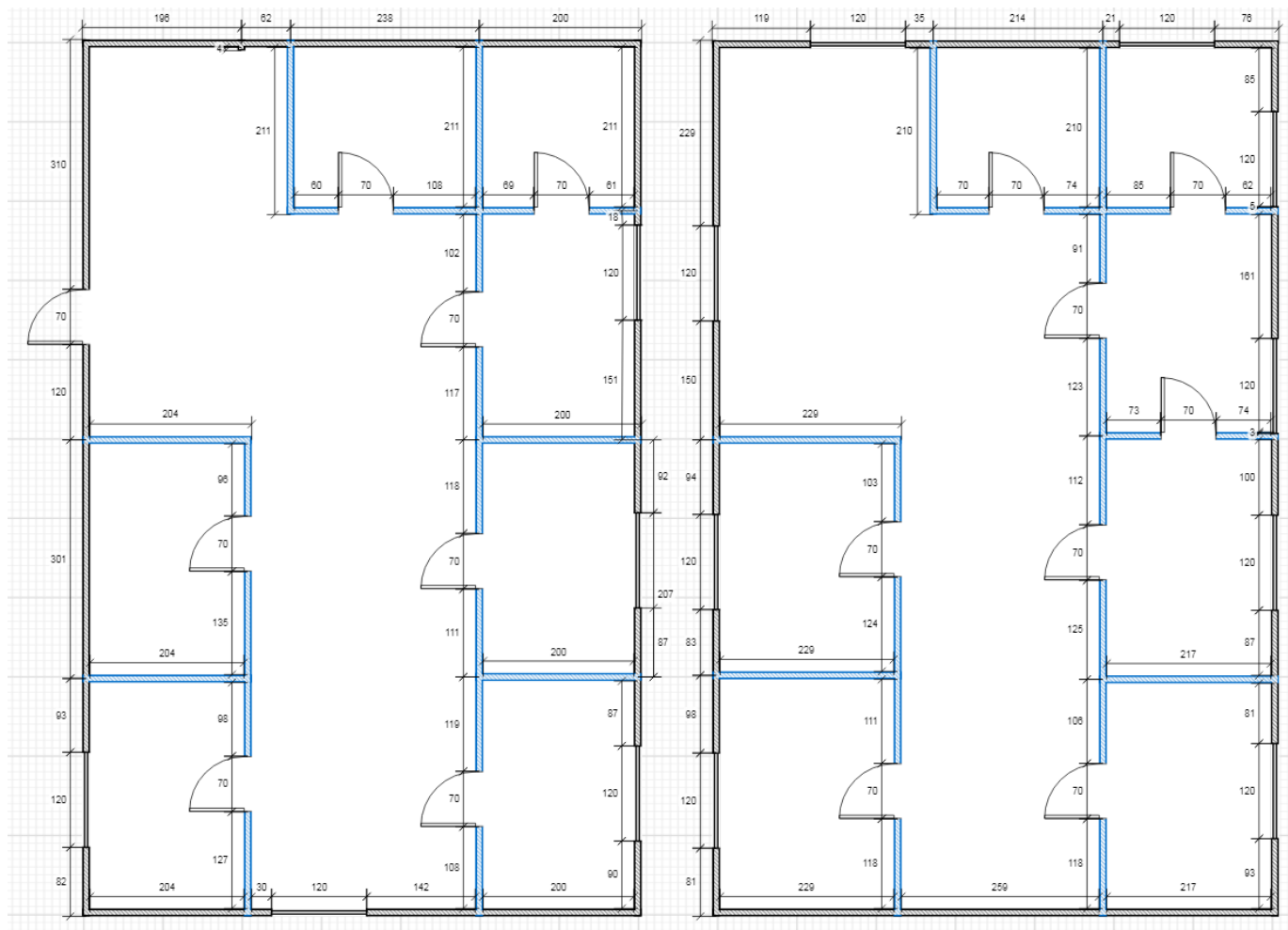


Рис. 1: Поэтажный план здания №1

С поэтажный план здания №2

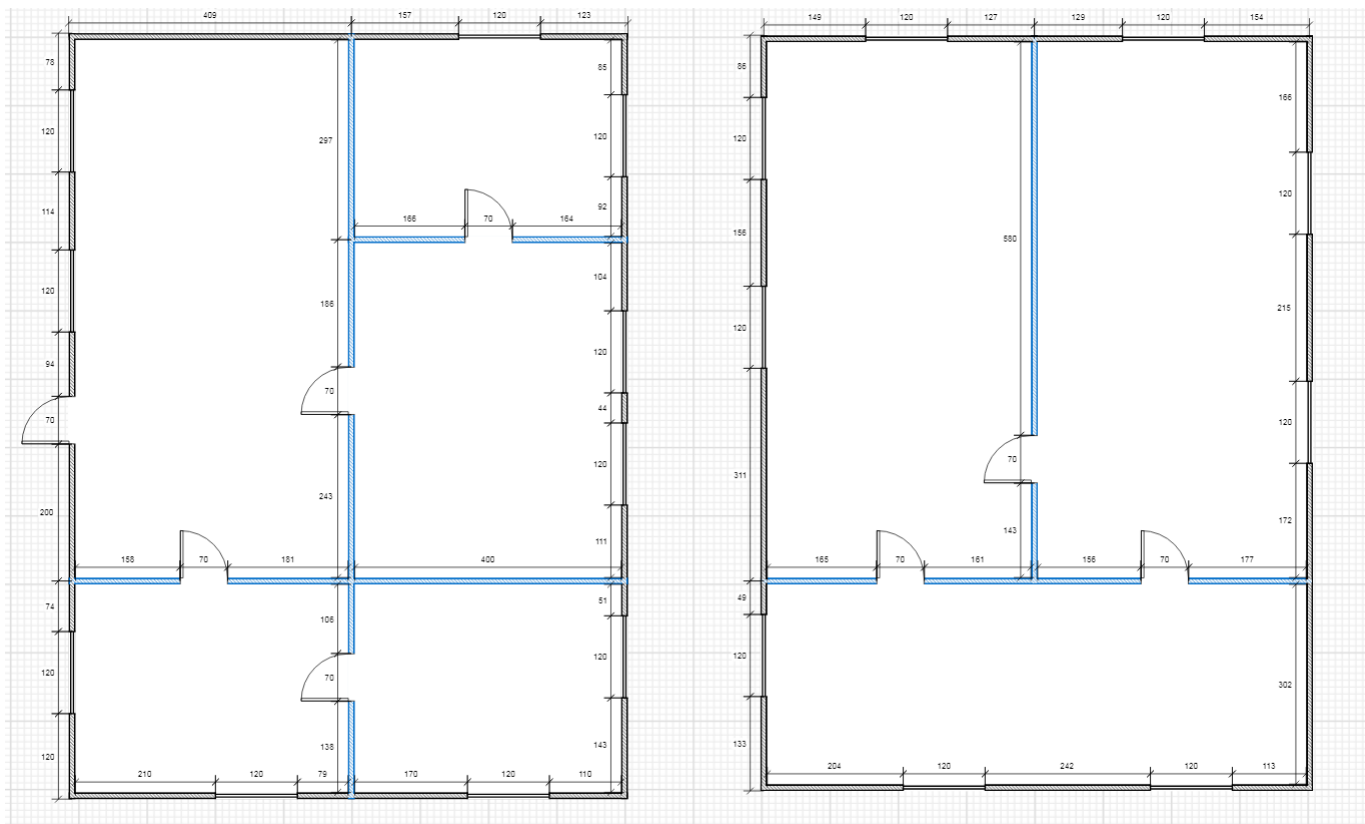


Рис. 2: Поэтажный план здания №2

D поэтажный план здания №3

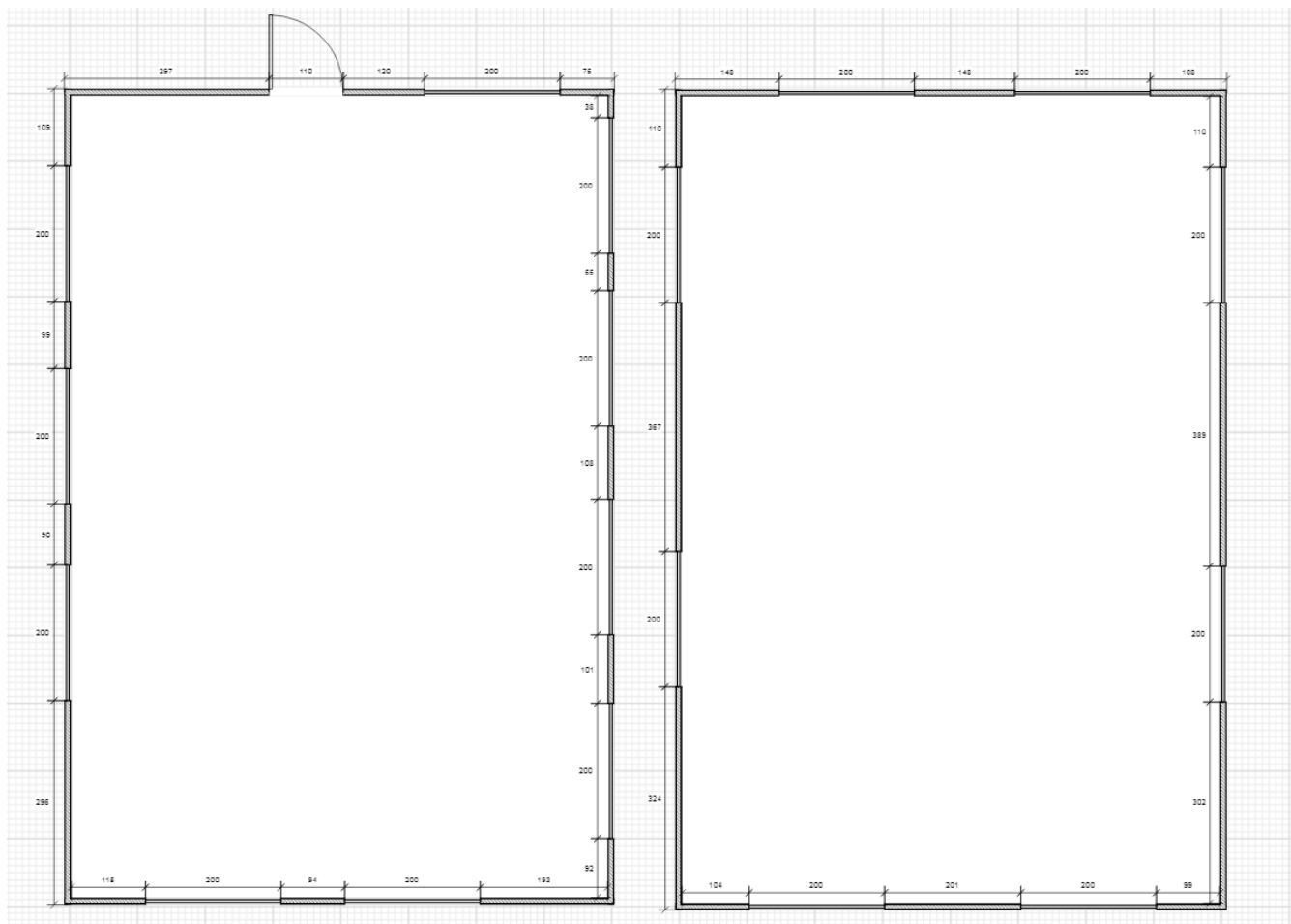


Рис. 3: Поэтажный план здания №3

Е Поэтажный план здания №4

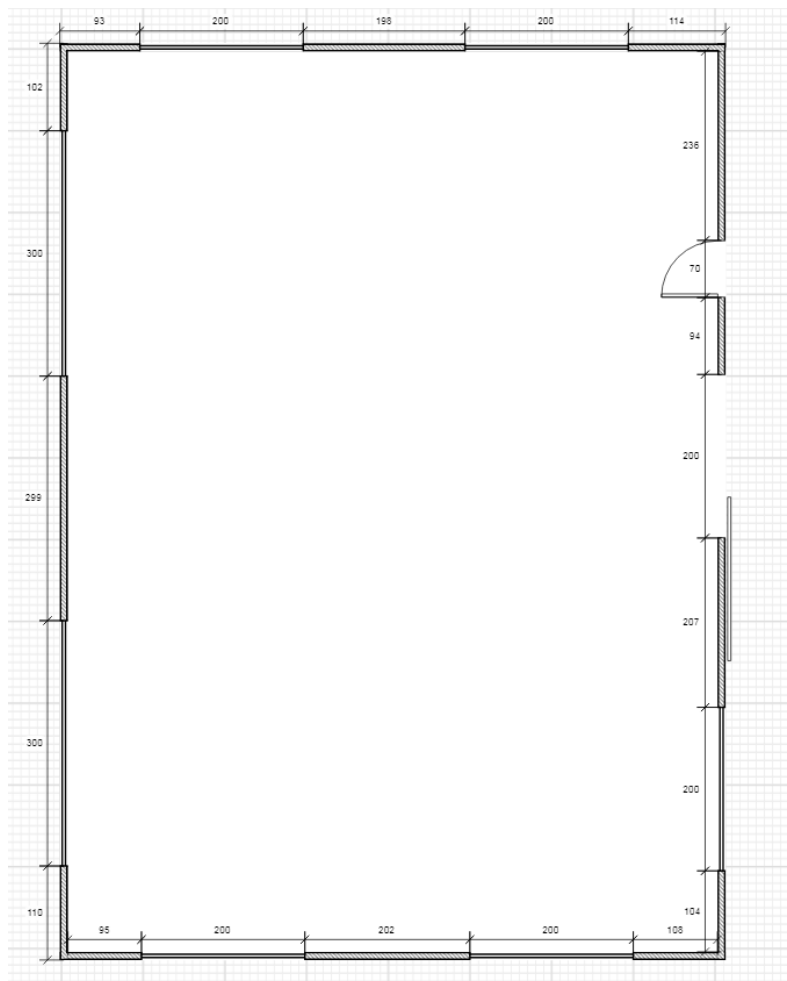


Рис. 4: Поэтажный план здания №4

Г Поэтажный план здания №5

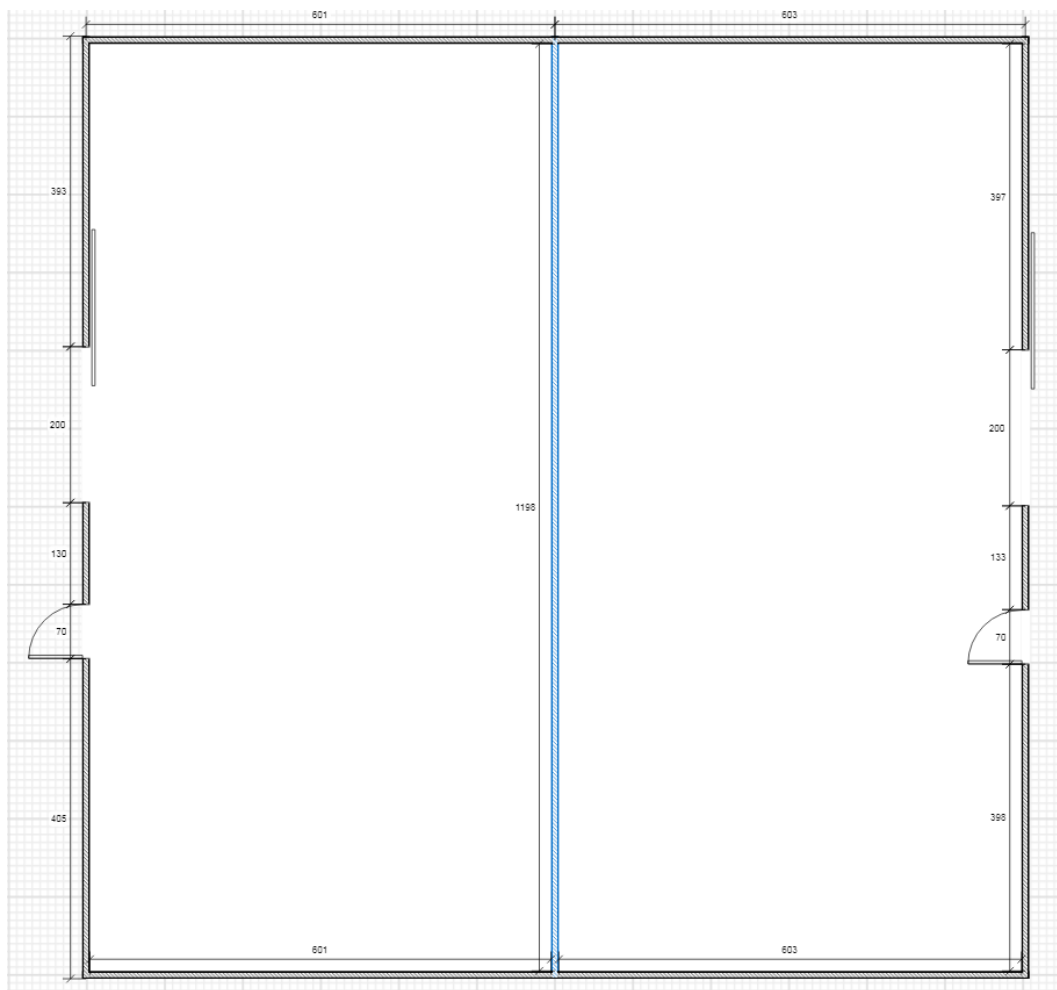


Рис. 5: Поэтажный план здания №5