**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт информационных технологий

(полное название института)

кафедра «Информационные системы»

(полное название кафедры)

**Пояснительная записка**

к расчетно-графической работе

по дисциплине «Инфокоммуникационные системы и сети»

|  |  |
| --- | --- |
| на тему | Проектирование локальных компьютерных сетей уровня |
|  |
|  |  |
|  | организаций и предприятий |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Выполнил: студент | 4 | курса, группы: ИС/б-20-1-о | |
|  |  |  |  |
| Направления подготовки (специальности) | | | 09.03.02 |
|  |  |  |  |

Информационные системы

(код и наименование направления подготовки (специальности))

профиль (специализация) Информационные системы и технологии

Скороходова Валерия Александровна

(фамилия, имя, отчество студента)

Руководитель Чернега В. С.

(фамилия, инициалы, степень, звание, должность)

Защита « » 2023г. Оценка

**АННОТАЦИЯ**

В данном документе описан процесс проектирования и моделирования локальной сети предприятия, а именно: определена постановка задачи, требования к проектируемой сети, чертежи этажей здания; выбрано оборудование, необходимое для реализации сети; составлены сценарии настройки активного сетевого оборудования, построена моделируемая сеть в программной среде Cisco Packet Tracer.

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc152860874)

[1 АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОЕКТИРУЕМОЙ СИСТЕМЕ 7](#_Toc152860875)

[2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ КРОССОВЫХ, СЕРВЕРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ 9](#_Toc152860876)

[Выводы по разделу 2 12](#_Toc152860877)

[3 РАЗРАБОТКА ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СЕТИ И ВЫБОР АКТИВНОГО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ 13](#_Toc152860878)

[3.1 Построение логической структуры сети 13](#_Toc152860879)

[3.2 Выбор активного телекоммуникационного оборудования 14](#_Toc152860880)

[Выводы по разделу 3 17](#_Toc152860881)

[4 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕТЕВЫХ АДРЕСОВ ПОДСЕТЯМ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ 18](#_Toc152860882)

[Выводы по разделу 4 21](#_Toc152860883)

[5 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СЕТИ И СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНИНЕНИЙ 22](#_Toc152860884)

[5.1 Выбор типов кабелей 22](#_Toc152860885)

[5.2 Схема размещения компонентов СКС 24](#_Toc152860886)

[5.3 Расчет величины расхода кабеля 24](#_Toc152860887)

[5.4 Расчет габаритных размеров декоративного кабельного короба 27](#_Toc152860888)

[5.5 Выбор пассивного телекоммуникационного оборудования 27](#_Toc152860889)

[Выводы по разделу 5 27](#_Toc152860890)

[6 РАЗРАБОТКА ПОЛИТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ В СЕТИ. СПИСКИ ДОСТУПА И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ЗА ИНТЕРФЕЙСАМИ ПОДСЕТЕЙ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЖБ 28](#_Toc152860891)

[6.1 Разработка политики информационной безопасности в сети предприятия 28](#_Toc152860892)

[Выводы по разделу 6 29](#_Toc152860893)

[7 КОНФИГУРАЦИЯ КОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ СЕТИ. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ 30](#_Toc152860894)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А – ЧЕРТЕЖ ЗДАНИЯ 31](#_Toc152860895)

# ВВЕДЕНИЕ

Проектирование сети становится неотъемлемой частью развития бизнеса, обеспечивая соединение между сотрудниками, отделами, филиалами предприятия. Вместе с постоянным развитием информационных технологий и увеличением объемов передаваемых данных проектирование сети для организаций и предприятий становится сложной и ответственной задачей.

Целью настоящего курсового проекта является проектирование локальной сети средней организации, обеспечивающей информационные услуги ее пользователям с требуемым уровнем безопасности.

Для достижения цели курсового проекта должны быть решены следующие задачи:

* произведение анализа требований к проектируемой сети;
* определение месторасположения серверных и кроссовых помещений и количества местоположения телекоммуникационных розеток;

− разработка логической структуры сети, выбор активного телекоммуникационного оборудования;

− распределения сетевых адресов;

* разработка структурированной кабельной системы и выбор пассивного сетевого оборудования, разработка физической структуры сети и схемы электрических соединений;
* разработка политики безопасности, списков доступа к ресурсам сети и сценариев реализации политики безопасности;
* моделирование сети и коррекция схемы сети по результатам моделирования.

Настоящий документ содержит полную информацию по предмету курсового проектирования: текстовое изложение особенностей проектируемой сети, систем телекоммуникационного заземления, администрирования и электропитания. В ней находятся такие разделы, как “Разработка логической структуры сети”, “Обоснование и выбор активного телекоммуникационного оборудования”, “Назначения сетевых адресов подсетям и телекоммуникационному оборудованию”, “Разработка физической структуры сети”, “Политика безопасности в сети”, “Конфигурация коммуникационного оборудования сети”, “Компьютерное моделирование функционирования сети” и “Заключение”.

В разделе “Разработка логической структуры сети” проводится выбор и обоснования структуры проектируемой сети, а также обосновывается деление на независимые виртуальные сети.

В разделе “Выбор активного телекоммуникационного оборудования” приводятся соображения, на основании которых было выбрано активное телекоммуникационное оборудование.

В разделе “Назначение сетевых адресов подсетям и телекоммуникационному оборудованию” необходимо назначить проектируемой сети внешний IP-адрес и сетевую маску, а также присвоить адреса и сетевые маски всем виртуальным сетям и рабочим станциям.

В разделе “Разработка физической структуры сети” осуществляется разработка схемы размещения компонентов структурированной кабельной системы (СКС) сети, построение кабельных трасс, а также проводится обоснование и выбор типов кабелей для горизонтальной и вертикальной систем СКС.

В разделе “Разработка политики информационной безопасности в сети предприятия” должны быть составлены тексты инструкций, в которых излагаются положения специфической политики для заданных техническим заданием типов сервисов, общие правила доступа пользователей к информационным ресурсам, а также разработаны правила доступа отдельных категорий пользователей к локальным и глобальным сетевым ресурсам.

В разделе “Разработка скриптов конфигурации коммуникационного оборудования сети” изображена логическая схема сети с указанием типа оборудования, адресов виртуальных подсетей, интерфейсов маршрутизаторов и коммутаторов, а также приводятся полные тексты скриптов конфигурации.

В разделе “Компьютерное моделирование функционирование сети” приводится компьютерная модель спроектированной сети и результаты проверки в соответствие с техническим заданием.

# 1 АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОЕКТИРУЕМОЙ СИСТЕМЕ

В данном разделе представлен перечень требований к проектированию сети предприятия, проведен анализ и выявлены особенности

На предприятии существуют следующие рабочие группы:

- администраторы сети (1 РГ);

- руководители предприятия (2 РГ);

- секретари (3 РГ);

- тестировщики (4 РГ);

- фронтенд-разработчики (5 РГ);

- бэкенд-разработчики (6 РГ):

- мобильные разработчики (7 РГ);

- дизайнеры (8 РГ).

Расст. Между зданиями: -.

Внутр/внеш серверов в сети: 3/1

Место подключ. серверов: узел этажа

Реализация сети: роутер

Деление на подсети: да

Деление на VLAN: нет

Тип глобальной сети: ISDN

Способ адресации: класс

Возможность расширения: нет

Наличие резервирования: Н

Особенности сети: безопасность

Внутренняя безопасность: высокая

Допустимая отказоустойчивость: 1200<= сек

Наличие DMZ: да

Виды политики безопасности: удаленный доступ, выбор и использование паролей

Кол-во зданий: 1

Кол-во этажей: 4

Чертежи: Б2, Б3, Б4, Б5

IP-адрес: 79.120.90.91

# 2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ КРОССОВЫХ, СЕРВЕРНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

В данном разделе требуется определить расположение кроссовых и серверных помещений на каждом этаже здания предприятия. Также необходимо подсчитать наличное количество телекоммуникационных, телефонных и силовых розеток.

Организация, занимающаяся предоставлением услуг предприятиям и населению, располагается в многоэтажном здании и занимает 4 этажа. Общая протяженность коридора, согласно чертежу, равна 48,7 м. В ходе поиска подходящей комнаты выбирается помещение с наименьшей площадью, а также без выхода в соседний кабинет. Желательно, чтобы кроссовая находилась посередине этажа.

Чертежи этажей представлены в приложении А. Все необходимые расчеты по каждому этажу сведены в таблицы 1.1-1.4 соответственно.

На первом этаже помещение №206 площадью 18 кв. м. может быть отведено под расположение коммутационного оборудования и для расположения серверов.

Таблица 1.1 – Распределение ТР и рабочих групп на первый этаж

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № комнаты | Площадь помещения, м2 | Количество ТР | Количество рабочих групп |
| 201 | 53,82 | 12 | 2 |
| 202 | 53,82 | 12 | 2 |
| 203 | 52,44 | 12 | 2 |
| 204 | 38,64 | 8 | 1 |
| 205 | 34,5 | 7 | 1 |
| 206 | 18 | 4 | 1 |
| 207 | 36 | 8 | 1 |
| 208 | 36 | 8 | 1 |
| 209 | 18 | 4 | 1 |
| 210 | 36 | 8 | 1 |
| 211 | 36 | 8 | 1 |
| 212 | 36 | 8 | 1 |
| 213 | 53,82 | 11 | 2 |
| **Итого** | **503,04** | **110** | **17** |

На втором этаже помещение №312 площадью 16,2 кв. м. может быть отведено под кроссовую для расположения в ней телекоммуникационного оборудования.

Таблица 1.2 – Распределение ТР и рабочих групп на второй этаж

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № комнаты | Площадь помещения, м2 | Количество ТР | Количество рабочих групп |
| 301 | 34,8 | 7 | 1 |
| 302 | 17,4 | 4 | 1 |
| 303 | 55,2 | 12 | 2 |
| 304 | 30 | 6 | 1 |
| 305 | 36 | 8 | 1 |
| 306 | 17,4 | 4 | 1 |
| 307 | 17,4 | 4 | 1 |
| 308 | 36 | 8 | 1 |
| 309 | 35,4 | 8 | 1 |
| 310 | 54 | 11 | 2 |
| 311 | 34,2 | 7 | 1 |
| 312 | 16,2 | 5 | 1 |
| 313 | 54 | 12 | 2 |
| 314 | 54 | 12 | 2 |
| **Итого** | **492** | **108** | **18** |

На третьем этаже помещение №401 площадью 20,7 кв. м. может быть отведено под кроссовую для расположения в ней телекоммуникационного оборудования и серверов.

Таблица 1.3 – Распределение ТР и рабочих групп на третий этаж

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № комнаты | Площадь помещения, м2 | Количество ТР | Количество рабочих групп |
| 401 | 20,7 | 5 | 1 |
| 402 | 33,12 | 7 | 1 |
| 403 | 53,82 | 11 | 2 |
| 404 | 52,44 | 11 | 2 |
| 405 | 22,08 | 5 | 1 |
| 406 | 16,56 | 4 | 1 |
| 407 | 52,44 | 12 | 2 |
| 408 | 72 | 16 | 2 |
| 409 | 55,2 | 12 | 2 |
| 410 | 72 | 16 | 2 |
| 411 | 55,2 | 12 | 2 |
| **Итого** | **505,56** | **111** | **18** |

На четвертом этаже помещение №505 площадью 18 кв. м. может быть отведено под кроссовую и расположение серверов.

Таблица 1.4 – Распределение ТР и рабочих групп на четвертый этаж

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № комнаты | Площадь помещения, м2 | Количество ТР | Количество рабочих групп |
| 501 | 53,82 | 12 | 2 |
| 502 | 128,4 | 27 | 2 |
| 502а | 16,56 | 3 | 1 |
| 503 | 53,82 | 12 | 2 |
| 504 | 72 | 16 | 2 |
| 505 | 18 | 4 | 1 |
| 506 | 72 | 16 | 2 |
| 507 | 34,5 | 8 | 1 |
| 508 | 53,82 | 12 | 2 |
| **Итого** | **502,92** | **110** | **15** |

Из подсчитанных площадей комнат было выделено количество рабочих мест и общее количество телекоммуникационных розеток с учетом резерва на развитие. Данные сведены в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Подсчет количества рабочих мест и ТР

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этаж | Наличное количество рабочих мест | Резерв на развитие | Общее количество ТР |
| 1 | 100 | 10 | 110 |
| 2 | 98 | 10 | 108 |
| 3 | 101 | 10 | 111 |
| 4 | 100 | 10 | 110 |
| **Всего** | **399** | **40** | **439** |

На одно рабочее место предполагается размещение одной телекоммуникационной розетки, одной телефонной и трёх электрических. По подсчитанному количеству телекоммуникационных розеток можно определить, что понадобится также 439 телефонных розеток и 1 317 электрических на всё здание.

## Выводы по разделу 2

Таким образом, в ходе данного раздела было подсчитано наличное количество рабочих мест на каждый этаж, исходя из суммы площадей комнат, а также произведены расчеты количества телекоммуникационных, телефонных и силовых розеток. На каждом этаже были выделены помещения, наиболее подходящие под расположения в них телекоммуникационного и серверного оборудования.

# 3 РАЗРАБОТКА ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СЕТИ И ВЫБОР АКТИВНОГО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В данном разделе необходимо разработать логическую схему создаваемой сети, учитывая особенности, указанные в варианте задания, а также обосновать выбор телекоммуникационного оборудования: коммутаторов и маршрутизаторов.

## 3.1 Построение логической структуры сети

По общим правилам проектирования сеть предприятия необходимо поделить на 3 основных сегмента: локальная сеть, DMZ и выход в Интернет.

Локальная сеть включает в себя подсети четырех этажей предприятия.

На каждом этаже присутствует один коммутатор второго уровня на 24 порта, который соединен с другими двумя коммутаторами второго уровня на 48 портов, к которым подключены персональные компьютеры всего этажа. К коммутатору на 24 порта могут быть подключены серверы и оставшиеся ПК, на которые не хватило портов у коммутаторов с 48 портами.

Коммутаторы второго уровня на 24 порта с каждого этажа соединены с коммутатором третьего уровня.

DMZ (Demilitarized Zone) — это сегмент сети, содержащий общедоступные сервисы и отделяющий их от частных. Цель DMZ — добавить дополнительный уровень безопасности в локальной сети, позволяющий минимизировать ущерб в случае атаки на один из общедоступных сервисов: внешний злоумышленник имеет прямой доступ только к оборудованию в DMZ.

Выход в Интернет обеспечивается за счет подключения ISDN-модема и эмулируется специальной сетью со статическим IP-адресом. Общая логическая структура локальной сети представлена рисунком 3.1.

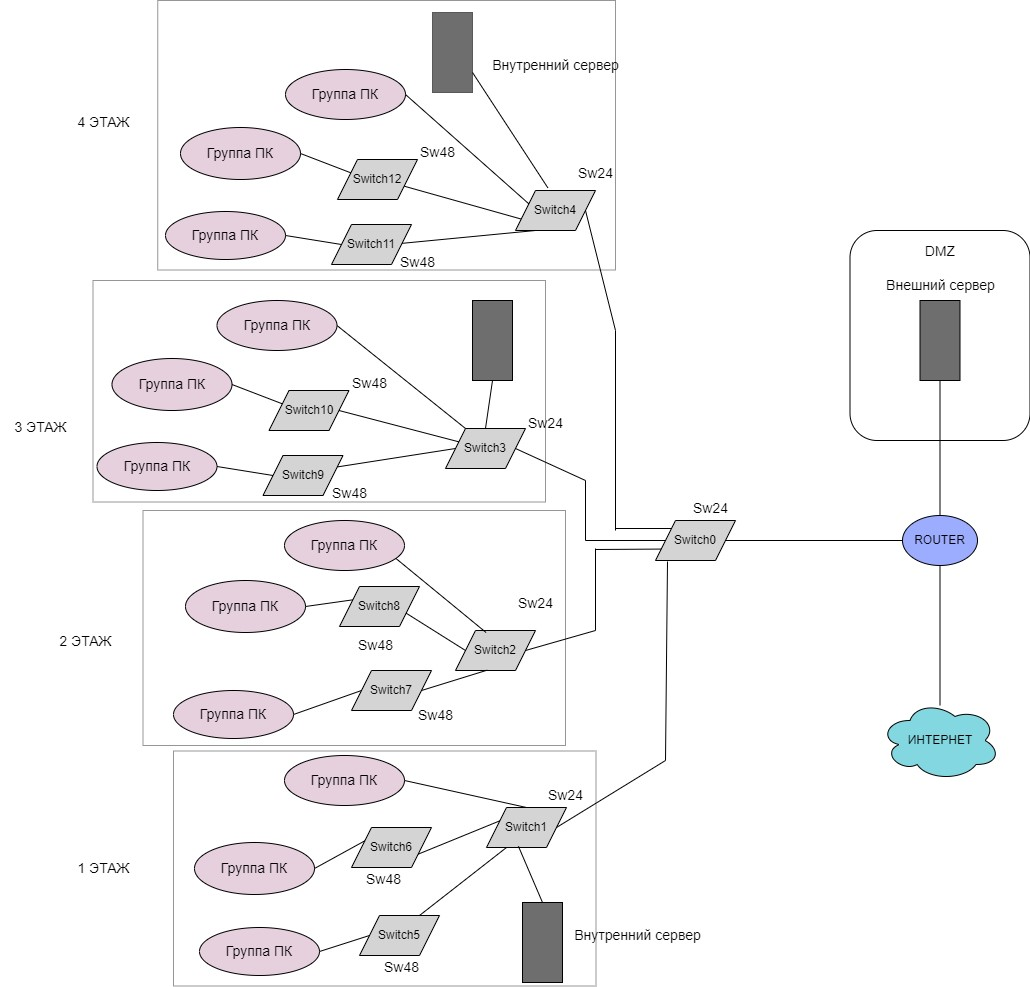


Рисунок 3.1 – Логическая структура сети

Таким образом, была построена логическая схема сети, отвечающая особенностям, указанным в варианте задания.

## 3.2 Выбор активного телекоммуникационного оборудования

В качестве маршрутизатора будет использоваться модель Cisco ISR4451-X-V/K9. Данное устройство отличается своим быстродействием и надёжностью. Очень важным параметром является высокий уровень безопасности, который обеспечивает выбранная модель, так как особенностью разрабатываемой сети является повышенная безопасность. Также данный маршрутизатор устанавливает приоритетность трафика, чтобы минимизировать время простоя клиентского оборудования.

Технические характеристики представлены в таблице 3.1, внешний вид устройства изображен на рисунке 3.2.

Таблица 3.1 – Технические характеристики модели ISR4451-X-V/K9

|  |  |
| --- | --- |
| **Характеристика** | **Значение** |
| Тип устройства | Маршрутизатор |
| Входящее напряжение сети | 100 - 240 В |
| Подключение к Ethernet | Да |
| Рабочая высота | 0 - 4750 м |
| Ethernet WAN | Да |
| Версия USB | 2 |
| Потребляемая мощность | 158 Вт |
| RS-232 порты | 2 |
| Количество портов USB | 2 |
| Брандмауэр | Да |
| Управление через веб-интерфейс | Да |
| Максимальный объем флеш-карты | 8192 МБ |
| Количество портов Ethernet LAN (RJ-45) | 4 |
| Тип Ethernet интерфейса | Гигабитный Ethernet |
| Скорость передачи данных Ethernet LAN | 10, 100, 1000 Мбит/с |
| Свивка кабеля | 10/100/1000Base-T(X) |
| Защита с помощью брандмауэра | IPSec, EZVPN, DMVPN, FlexVPN |
| Протокол маршрутизации | BGP, EIGRP, IS-IS, OSPF |
| Оперативная память | 2000 MB |
| Стандарты сети | IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3u |
| Флэш-память | 4096 MB |



Рисунок 3.2 – Маршрутизатор интегрированных служб Cisco ISR4451-X-V/K9

В качестве коммутаторов были выбраны модели с 24 и 48 портами: Cisco Catalyst WS-C3560X-24T-L и WS-C3560X-48T-L Cisco Catalyst.

В таблице 3.2 представлены характеристики модели коммутатора на 48 портов (для модели с 24 портами они идентичны). На рисунке 3.3 изображена данная модель.

Таблица 3.2 – Технические характеристики модели WS-C3560X-48T-L Cisco Catalyst

|  |  |
| --- | --- |
| **Характеристика** | **Значение** |
| Коммутация Мпакетов/с (MPPS) | 101,2 |
| Максимальный VLAN ID | 4000 |
| Матрица коммутации | 160 Гбит/с |
| Объем ОЗУ | 256 Мб |
| Память FLASH | 64 Мб |
| Кол-во портов доступа Ethernet | 48 |
| Тип интерфейса | Гигабитный Ethernet |
| Порты консольные | RJ-45 (RS232), AUX RJ-45(RS232), USB, mini-USB |
| Потребляемая мощность номинальная/максимальная | 350 Ватт |
| Протоколы VLAN | 802.1Q/Private VLAN(Edge)/Voice VLAN/VTP/URT/VMPS |
| Тип установки | Стоечное/настольное |
| Число активных VLAN | 255 VLAN |



Рисунок 3.3 – Коммутатор модели WS-C3560X-48T-L Cisco Catalyst

Данные коммутаторы обладают дополнительными сетевыми модулями, резервными источниками питания и функцией безопасности управления доступом к среде (MACsec). Благодаря этим функциям коммутаторы обеспечивают высокую доступность, масштабируемость, безопасность, энергоэффективность и простоту эксплуатации.

## Выводы по разделу 3

Таким образом, по варианту задания была составлена логическая схема предприятия, а также выбрано телекоммуникационное оборудование, наиболее подходящее под такие особенности сети, как повышенная безопасность, надежность, быстрота и отказоустойчивость.

# 4 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕТЕВЫХ АДРЕСОВ ПОДСЕТЯМ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

Внешний IP-адрес и сетевая маска выделяется провайдером Интернет-услуг по запросу предприятия. Пусть, согласно варианту, предприятию выделен в постоянное пользование один бесклассовый адрес 79.120.90.91.

Известно, что для внутреннего использования в локальных сетях рекомендованы следующие частные адреса, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 — Диапазоны частных адресов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Класс | Начальный адрес | Конечный адрес | Число сетей |
| A | 10.0.0.1 | 10.255.255.255 | 1 |
| B | 172.16.0.0. | 172.31.255.255 | 16 |
| C | 192.168.0.0. | 192.168.255.25 | 255 |

Так как предприятие располагается в многоэтажном здании, для удобства администрирования в качестве адреса сети целесообразно выбрать адрес 10.Z.Y.X с сетевым префиксом длиной 24 бита. Десятеричное значение символа Z отображает номер здания; Y – рабочей группы, а X – номер компьютера в группе. Таким образом, в рабочую группу можно объединить до 254-х компьютеров, что для проектируемой сети достаточно.

Далее необходимо привести таблицу с адресами всех компьютеров, расположенных в помещениях организации, для которой проектируется сеть. В этой таблице целесообразно указать номера коммутаторов и номера портов, к которым подключаются клиентские компьютеры и серверы.

В проектируемой системе пользователи делятся на 8 рабочих групп: администраторы, руководители, секретари, тестировщики, фронтендеры, бэкендеры, мобильные разработчики и дизайнеры.

Фрагмент таблицы адресов с номерами портов для рассматриваемого примера представлен в таблице 4.2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ комнаты** | **Номер/название раб. группы** | **Адрес** | **Прим.** |
| 201 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.1-5, 10.1.6.1-5 |  |
| 202 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.6-10, 10.1.6.6-10 |  |
| 203 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.11-15, 10.1.6.11-15 |  |
| 204 | 4/тестировщики | 10.1.4.1-7 |  |
| 205 | 4/тестировщики | 10.1.4.8-14 |  |
| 206 | 1/администраторы | 10.1.1.1-3 | кроссовая/серверная |
| 207 | 4/тестировщики | 10.1.4.15-21 |  |
| 208 | 3/Секретари | 10.1.3.1-7 | Секретарь |
| 209 | 2/Руководители | 10.1.2.1-3 | Руководитель |
| 210 | 4/тестировщики | 10.1.4.65-71 |  |
| 211 | 4/тестировщики | 10.1.4.22-28 |  |
| 212 | 4/тестировщики | 10.1.4.28-34 |  |
| 213 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.16-20, 10.1.6.16-20 |  |
| 301 | 8/дизайнеры | 10.1.8.1-7 |  |
| 302 | 8/дизайнеры | 10.1.8.8-10 |  |
| 303 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.21-25, 10.1.6.21-26 |  |
| 304 | 8/дизайнеры | 10.1.8.11-16 |  |
| 305 | 3/Секретари | 10.1.3.8-14 | Секретарь |
| 306 | 2/Руководители | 10.1.2.4-6 | Руководитель |
| 307 | 8/дизайнеры | 10.1.8.17-19 |  |
| 308 | 8/дизайнеры | 10.1.8.20-26 |  |
| 309 | 8/дизайнеры | 10.1.8.27-33 |  |
| 310 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.26-30, 10.1.6.27-32 |  |
| 311 | 8/дизайнеры | 10.1.8.34-40 |  |
| 312 | 1/администраторы | 10.1.1.4-6 | кроссовая |
| 313 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.31-36, 10.1.6.33-37 |  |
| 314 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.37-42, 10.1.6.38-42 |  |
| 401 | 1/администраторы | 10.1.1.7-10 | кроссовая/серверная |
| 402 | 7/мобил. Разработчики | 10.1.7.1-6 |  |
| 403 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.43-47, 10.1.6.43-47 |  |
| 404 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.48-52, 10.1.6.48-52 |  |
| 405 | 3/Секретари | 10.1.3.15-18 | Секретарь |
| 406 | 2/Руководители | 10.1.2.7-9 | Руководитель |
| 407 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.53-57, 10.1.6.53-57 |  |
| 408 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.58-64, 10.1.6.58-64 |  |
| 409 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.65-69, 10.1.6.65-70 |  |
| 410 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.70-76, 10.1.6.71-77 |  |
| 411 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.77-82, 10.1.6.78-82 |  |
| 501 | 7/мобил. разработчики, 4/тестировщики | 10.1.7.5-9, 10.1.4.35-39 |  |
| 502 | 7/мобил. разработчики, 4/тестировщики | 10.1.7.10-22, 10.1.4.40-52 |  |
| 503 | 7/мобил. разработчики, 4/тестировщики | 10.1.7.23-27, 10.1.4.53-57 |  |
| 504 | 7/мобил. разработчики, 4/тестировщики | 10.1.7.28-34, 10.1.4.58-64 |  |
| 505 | 1/администраторы | 10.1.1.11-13 | кроссовая |
| 506 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.83-89, 10.1.6.83-89 |  |
| 507 | 7/мобил. разработчики | 10.1.7.35-41 |  |
| 508 | 7/мобил. разработчики, 8/дизайнеры | 10.1.7.42-46, 10.1.8.41-45 |  |

Таблица 4.2 – Распределение IP-адресов между рабочими группами

| **№ комнаты** | **Номер/название раб. группы** | **Адрес** | **Коммутатор и порты** |
| --- | --- | --- | --- |
| 201 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.1-5, 10.1.6.1-5 | (Sw5) Gi0/1-Gi0/10 |
| 202 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.6-10, 10.1.6.6-10 | (Sw5) Gi0/11-Gi0/20 |
| 203 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.11-15, 10.1.6.11-15 | (Sw5) Gi0/21-Gi0/30 |
| 204 | 4/тестировщики | 10.1.4.1-7 | (Sw5) Gi0/31-Gi0/37 |
| 205 | 4/тестировщики | 10.1.4.8-14 | (Sw5) Gi0/38-Gi0/44 |
| 206 | 1/администраторы | 10.1.1.1-3 | (Sw5) Gi0/45-Gi0/47 |
| 207 | 4/тестировщики | 10.1.4.15-21 | (Sw6) Gi0/1-Gi0/8 |
| 208 | 3/Секретари | 10.1.3.1-7 | (Sw6) Gi0/9-Gi0/15 |
| 209 | 2/Руководители | 10.1.2.1-3 | (Sw6) Gi0/16-Gi0/18 |
| 210 | 4/тестировщики | 10.1.4.65-71 | (Sw6) Gi0/19-Gi0/25 |
| 211 | 4/тестировщики | 10.1.4.22-28 | (Sw6) Gi0/26-Gi0/32 |
| 212 | 4/тестировщики | 10.1.4.28-34 | (Sw6) Gi0/33-Gi0/39 |
| 213 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.16-20, 10.1.6.16-20 | (Sw6) Gi0/40-Gi0/48  (Sw1) Gi0/3 |
| 301 | 8/дизайнеры | 10.1.8.1-7 | … |
| 302 | 8/дизайнеры | 10.1.8.8-10 |  |
| 303 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.21-25, 10.1.6.21-26 |  |
| 304 | 8/дизайнеры | 10.1.8.11-16 |  |
| 305 | 3/Секретари | 10.1.3.8-14 |  |
| 306 | 2/Руководители | 10.1.2.4-6 |  |
| 307 | 8/дизайнеры | 10.1.8.17-19 |  |
| 308 | 8/дизайнеры | 10.1.8.20-26 |  |
| 309 | 8/дизайнеры | 10.1.8.27-33 |  |
| 310 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.26-30, 10.1.6.27-32 |  |
| 311 | 8/дизайнеры | 10.1.8.34-40 |  |
| 312 | 1/администраторы | 10.1.1.4-6 |  |
| 313 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.31-36, 10.1.6.33-37 |  |
| 314 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.37-42, 10.1.6.38-42 |  |
| 401 | 1/администраторы | 10.1.1.7-10 |  |
| 402 | 7/мобил. разработчики | 10.1.7.1-6 |  |
| 403 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.43-47, 10.1.6.43-47 |  |
| 404 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.48-52, 10.1.6.48-52 |  |
| 405 | 3/секретари | 10.1.3.15-18 |  |
| 406 | 2/руководители | 10.1.2.7-9 |  |
| 407 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.53-57, 10.1.6.53-57 |  |
| 408 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.58-64, 10.1.6.58-64 |  |
| 409 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.65-69, 10.1.6.65-70 |  |
| 410 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.70-76, 10.1.6.71-77 |  |
| 411 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.77-82, 10.1.6.78-82 |  |
| 501 | 7/мобил. разработчики, 4/тестировщики | 10.1.7.5-9, 10.1.4.35-39 |  |
| 502 | 7/мобил. разработчики, 4/тестировщики | 10.1.7.10-22, 10.1.4.40-52 |  |
| 502а | 8/дизайнеры | 10.1.8.46-48 |  |
| 503 | 7/мобил. разработчики, 4/тестировщики | 10.1.7.23-27, 10.1.4.53-57 |  |
| 504 | 7/мобил. разработчики, 4/тестировщики | 10.1.7.28-34, 10.1.4.58-64 |  |
| 505 | 1/администраторы | 10.1.1.11-13 |  |
| 506 | 5/фронтендеры, 6/бэкендеры | 10.1.5.83-89, 10.1.6.83-89 |  |
| 507 | 7/мобил. разработчики | 10.1.7.35-41 |  |
| 508 | 7/мобил. разработчики, 8/дизайнеры | 10.1.7.42-46, 10.1.8.41-45 |  |

## Выводы по разделу 4

Таким образом, по варианту задания был определен адрес локальной сети и распределены IP-адреса между оконечными устройствами, а также определены порты коммутаторов, к котором будут подсоединяться устройства.

# 5 РАЗРАБОТКА СТРУКТУРИРОВАННОЙ КАБЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СЕТИ И СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНИНЕНИЙ

В этом разделе пояснительной записки проекта осуществляется разработка схемы размещения компонентов структурированной кабельной системы (СКС) сети, построение кабельных трасс, а также проводится обоснование и выбор типов кабелей для горизонтальной и вертикальной систем СКС.

## 5.1 Выбор типов кабелей

На рассматриваемом предприятии планируется использование кабеля Hyperline серии UFTP4-C6-S23-IN-LSZH. Симметричный кабель для структурированных кабельных систем связи марки UTP предназначен для стационарной прокладки внутри зданий и сооружений и работы в диапазоне частот использования до 100 МГц (категорий 3, 5 и 5е) при напряжении до 145 В переменного тока частотой 50 Гц или 200 В постоянного тока. Передача сигналов 1 Гбит/с на частоте до 250 МГц. Стоимость от 21 тыс. рублей за 305 метров.

Технические характеристики кабеля приведены в таблице 5.1, электрические – в таблице 5.2.

Таблица 5.1 – Технические характеристики кабеля UFTP4-C6-S23-IN-LSZH

| **Параметр** | **Значение** |
| --- | --- |
| Бренд | Hyperline |
| Категория | 6 |
| Количество пар | 4 |
| Конструкция кабеля | U/FTP |
| Среда эксплуатации | Внутри помещений (indoor) |
| Материал внешней оболочки | LSZH (малодымный безгалогенный компаунд) |
| Толщина оболочки | 0.65 мм |
| Конструкция проводников | Однопроволочная (solid) |
| Изоляция проводников | пленко-пористо пленочный полиолефин (SFS PO) |
| Диаметр проводника в изоляции | 1.34 мм |
| Материал проводников | Медь электролитическая |
| Номинальный диаметр проводника | 0,57 мм |
| Сечение проводника | 0,255 мм2 |
| Вес 1 км кабеля | 57 кг |
| Длина кабеля в упаковке | 305 м |
| Минимальный радиус изгиба | 10 / 5 наружных диаметров (монтаж/экспл.) |
| Температура эксплуатации | -20 °C ... +60 °C |

Таблица 5.2 – Электрические характеристики кабеля UFTP4-C6-S23-IN-LSZH

|  |  |
| --- | --- |
| **Параметр** | **Значение** |
| Диапазон частот | 1–250 МГц |
| Волновое сопротивление | (100 ± 15) Ом |
| Электр. сопротивление жилы (при 20°С | ≤ 93,8 Ом/км |
| Омическая асимметрия жил в паре | ≤ 5 % |
| Испытательное напряжение (пост. ток) | 2,5 кВ |
| Сопротивление изоляции жил | ≥ 5 ГОм/км |
| Электрическая емкость рабочей пары | ≤ 56 пФ/м |
| Скорость распространения сигнала | ≥ 78 % |

На рисунке 5.1 представлены частотные характеристики кабеля.

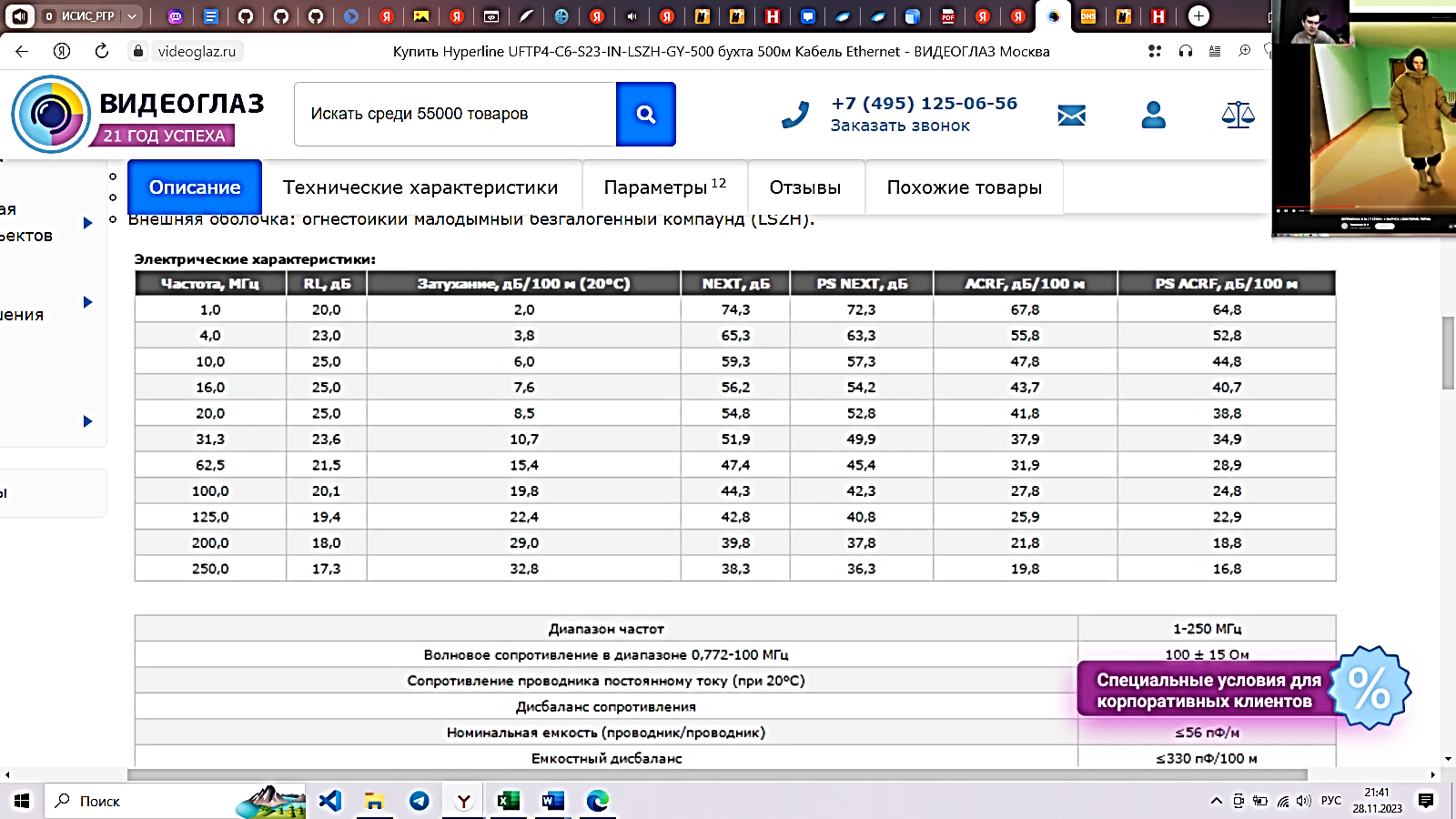


Рисунок 5.1 – Частотные характеристики кабеля

Для выполнения силовой проводки планируется использовать трехжильный медный кабель типа ВВГнг-LS, так как он обладает замечательным защитным свойством – низкое дымо- и газовыделение, в случае возгорания. ВВГнг-LS состоит из токопроводящих жил, поверх которых наложен заполнитель междужильного пространства, придающий кабелю в сечении круглую форму и обеспечивающее свободное отделение друг от друга элементов конструкции. Заполнитель выполнен из полимерной композиции на полиолефиновой основе, не содержащей галогенов. Оболочка кабеля выполнена из поливинилхлоридной композиции, пониженной пожароопасности.

Кабель ВВГнг-LS 3х1,5 (3 медных жилы, сечение – 1,5 кв. миллиметров) соответствует требованиям ГОСТ 31996-2012 и ГОСТ 31565-2012. Кабель ВВГнг-LS 3х1.5 предназначен для стационарной установки в электрические сети напряжением до 1000 вольт частотой 50 Герц, с токовой нагрузкой до 27 Ампер, что отвечает требованиям проектируемого помещения.

## 5.2 Схема размещения компонентов СКС

На листиках.

## 5.3 Расчет величины расхода кабеля

Для определения минимальной и максимальной длины кабелей

горизонтальной подсистемы построим профили кабельных трасс на основании планов помещений. Расчет максимальной и минимальной длины кабелей будет выполнен отдельно для каждого этажа.

Для первого этажа профили минимальной и максимальной длины кабеля представлены соответственно на рисунках 5.2 и 5.3.

Итого, минимальная длина кабеля равна 7,9 м., максимальная – 120,17 м.

Lcp = (Lmax+Lmin)/2 = (120 170 + 7 900)/2 = 64 035 мм.

L = (1,1Lcp+X)\*2\*Nр = (1,1 \* 64 035 + 2)\*2\*110/1000 = 15 496,91 м.

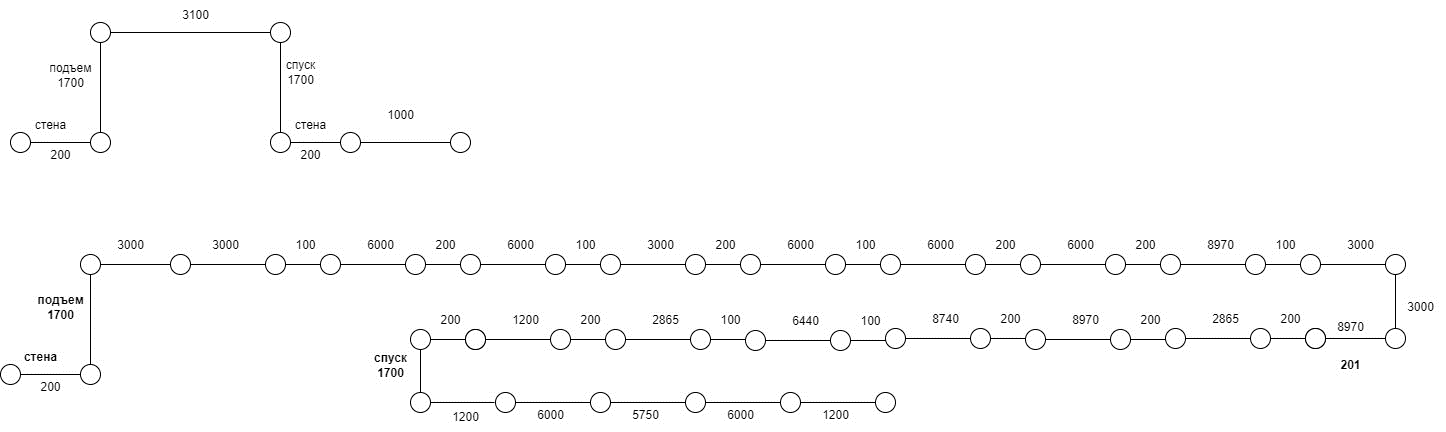


Рисунок 5.2 – Профиль минимальной длины кабеля для первого этажа

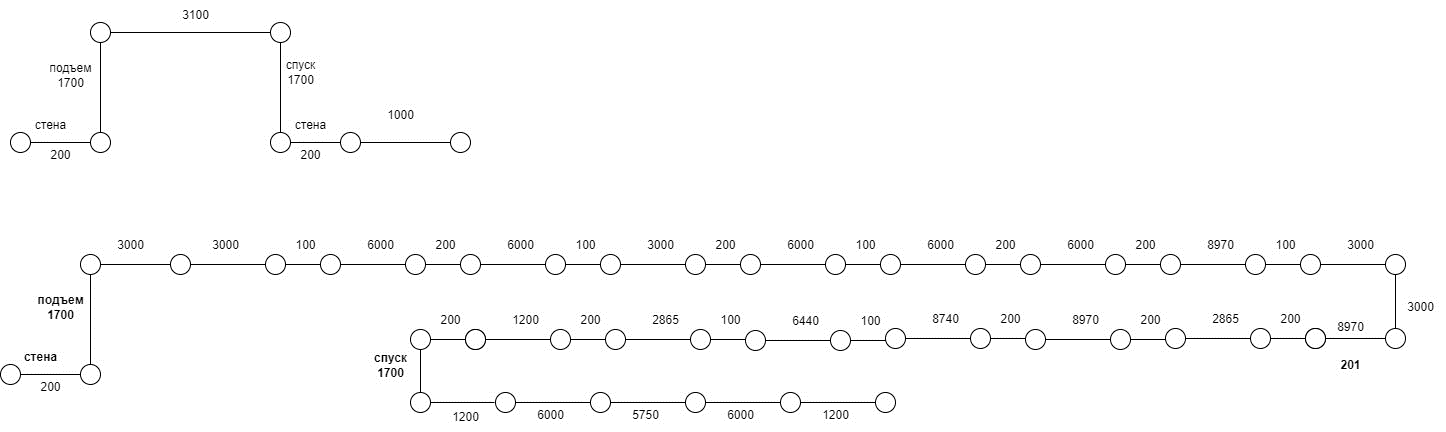


Рисунок 5.3 – Профиль максимальной длины кабеля для первого этажа

Для второго этажа профили минимальной и максимальной длины кабеля представлены соответственно на рисунках 5.4 и 5.5.

Итого, минимальная длина кабеля равна 7 м., максимальная – 122,43 м.

Lcp = (Lmax+Lmin)/2 = (122 430 + 7 000)/2 = 64 715 мм.

L = (1,1Lcp+X)\*2\*Nр = (1,1 \* 64 715 + 2)\*2\*108/1000 = 15 376,716 м.

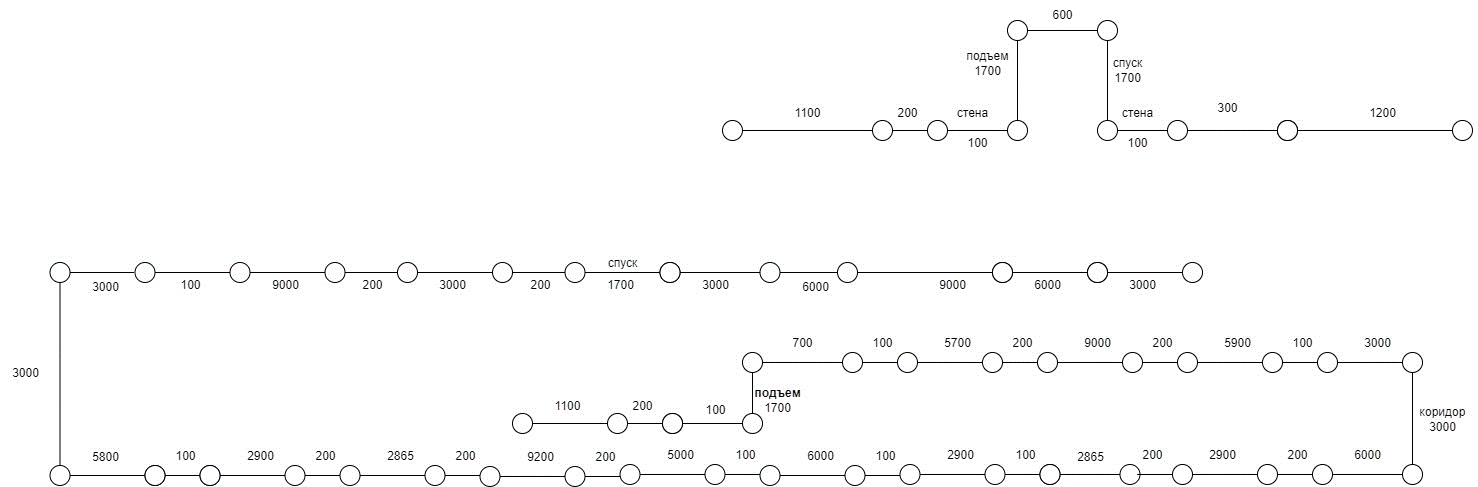


Рисунок 5.4 – Профиль минимальной длины кабеля для второго этажа

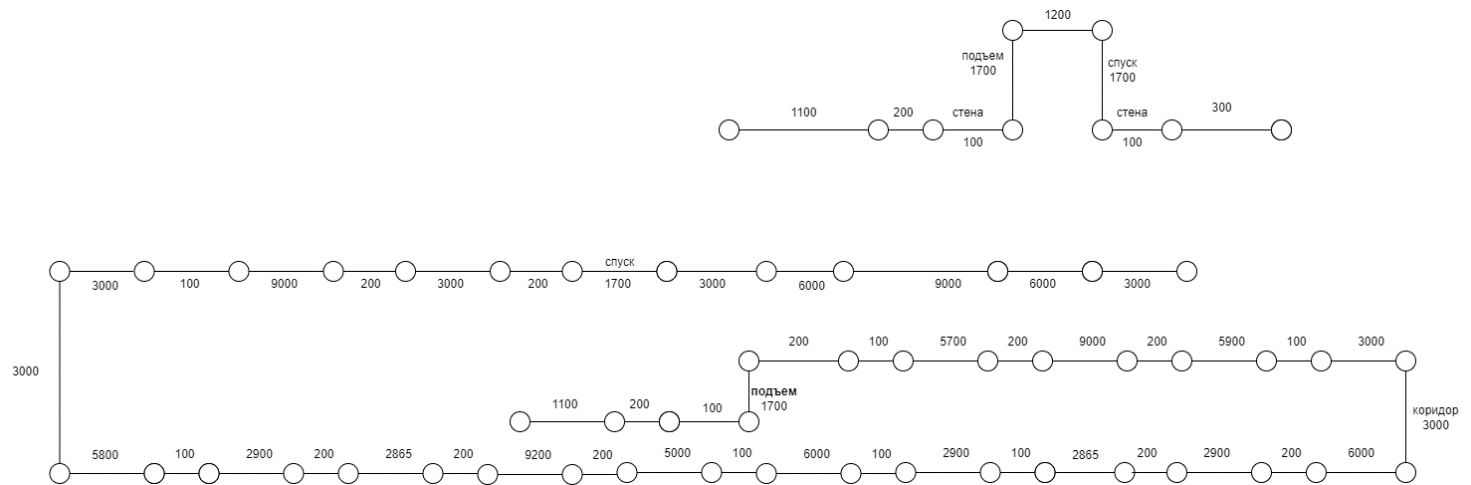


Рисунок 5.5 – Профиль максимальной длины кабеля для второго этажа

Для третьего этажа профили минимальной и максимальной длины кабеля представлены соответственно на рисунках 5.6 и 5.7.

Итого, минимальная длина кабеля равна 9,7 м., максимальная – 122,64 м.

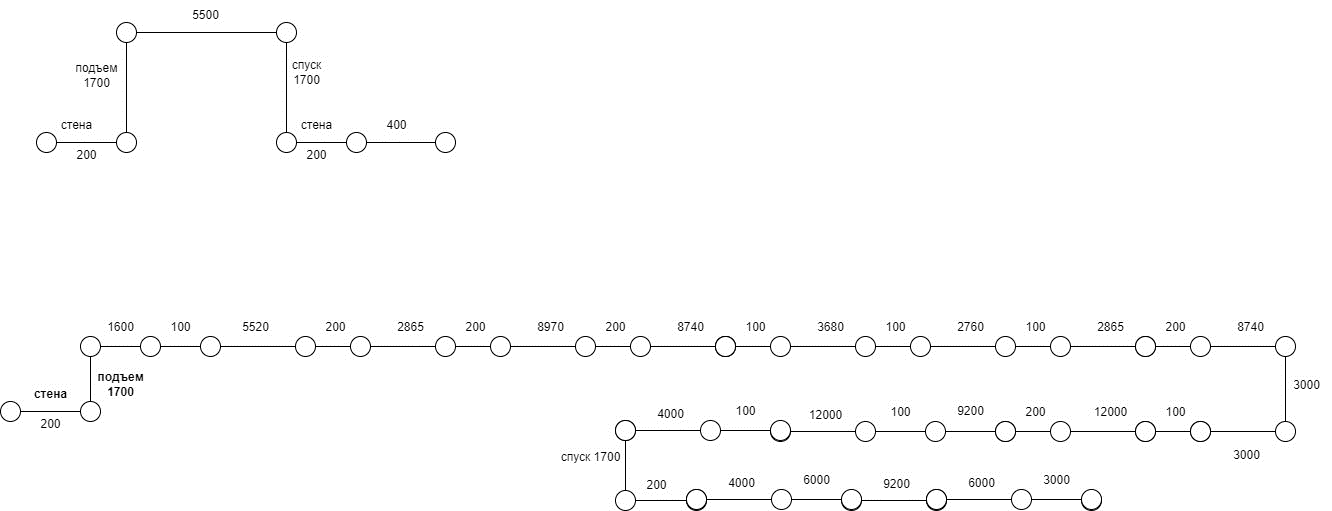


Рисунок 5.6 – Профиль минимальной длины кабеля для третьего этажа

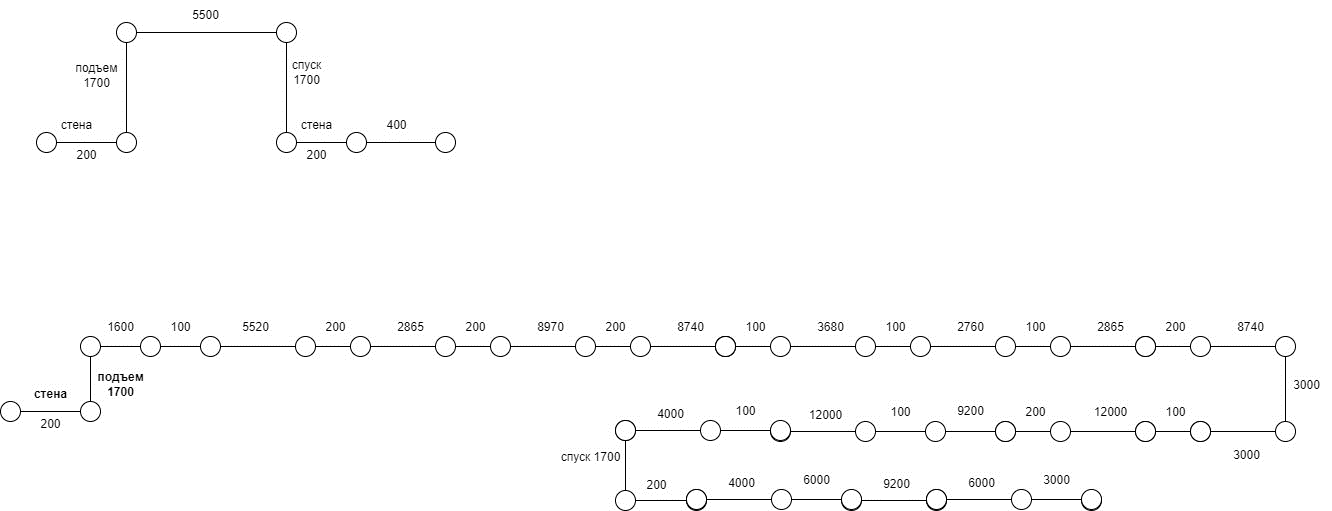


Рисунок 5.7 – Профиль максимальной длины кабеля для третьего этажа

Lcp = (Lmax+Lmin)/2 = (122 640 + 9 700)/2 = 66 170 мм.

L= (1,1Lcp+X)\*2\*Nр = (1,1\*66 170 + 2)\*2\*111/1000 = 16 159,158 м.

Для четвертого этажа профили минимальной и максимальной длины кабеля представлены соответственно на рисунках 5.8 и 5.9.

Итого, минимальная длина кабеля равна 7,8 м., максимальная – 128,25 м.

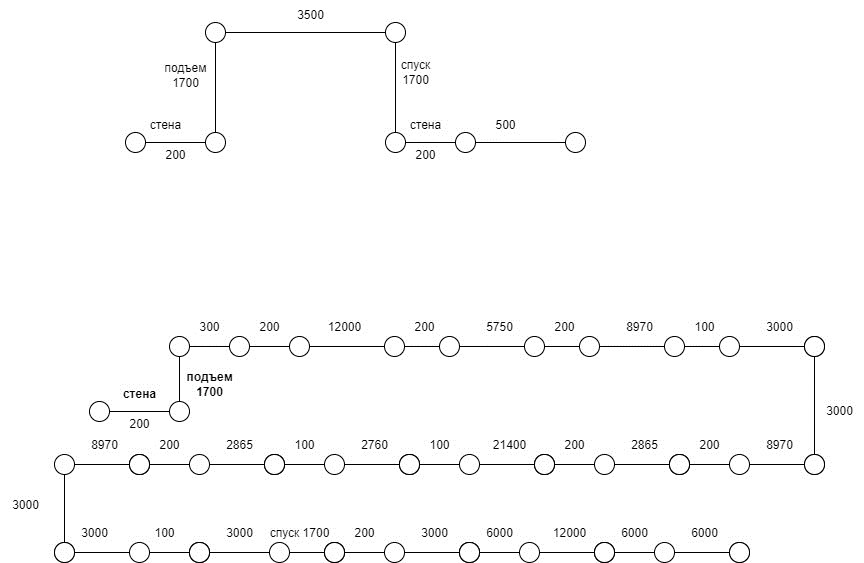


Рисунок 5.8 – Профиль минимальной длины кабеля для третьего этажа

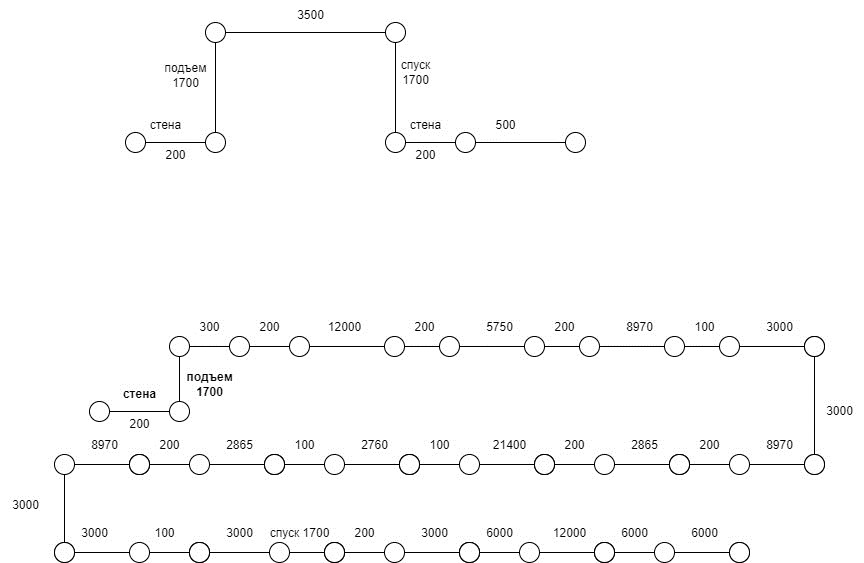


Рисунок 5.9 – Профиль максимальной длины кабеля для третьего этажа

Lcp = (Lmax+Lmin)/2 = (128 250 + 7 800)/2 = 68 025 мм.

L= (1,1Lcp+X)\*2\*Nр = (1,1\* 68 025 + 2)\*2\*110/1000 = 16 462,49 м.

L = L4 + L3 + L2 + L1 = 16 462,49 + 16 159,158 + 15 376,716 + 15 496,91 = 63 495,274 м.

Таким образом, понадобится 209 бухты по 305 метров кабеля в каждой или 63,745 км. кабеля.

## 5.4 Расчет габаритных размеров декоративного кабельного короба

## 5.5 Выбор пассивного телекоммуникационного оборудования

## Выводы по разделу 5

# 6 РАЗРАБОТКА ПОЛИТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ В СЕТИ. СПИСКИ ДОСТУПА И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ЗА ИНТЕРФЕЙСАМИ ПОДСЕТЕЙ ОТДЕЛЬНЫХ СЛУЖБ

В настоящем разделе требуется составить политики безопасности видов, указанных в варианте задания. Также требуется разработать списки доступа, провести закрепление за интерфейсами подсетей отдельных служб.

## 6.1 Разработка политики информационной безопасности в сети предприятия

Проектируемая сеть предприятия предоставляет пользователям ряд сервисов, которые не всегда могут быть защищены программным образом. В случае если такие сервисы защищены с помощью шифрования, это не избавляет от возможности утечки данных или взлома. По этой причине компании необходимо соблюдать политики безопасности.

По варианту задания предусмотрено разработать следующие виды политик безопасности: удаленный доступ, выбор и использование паролей

Политика безопасности при удаленном доступе к ресурсам предприятия предусматривает следующее:

* удалённый доступ осуществляется только к внешним серверам предприятия, расположенным в DMZ;
* любое проникновение из сети интернет во внутреннюю часть сети запрещено;
* удалённый доступ к внешним серверам сети может осуществляться только по веб протоколам – http, https.

Инструкция по выбору и использованию паролей может быть следующей:

* пароль должен содержать от 8 до 16 символов латинского алфавита, должен содержать прописную литеру и число;
* пароль должен содержать случайный набор символов;
* запрещено хранить пароль в текстовых файлах на рабочем месте;
* запрещено разглашать, передавать свой пароль как посторонним лицам, так и другим работникам компании;
* при возникновении проблем с паролем сотрудник обязан обратиться к системному администратору.

## Выводы по разделу 6

# 7 КОНФИГУРАЦИЯ КОММУНИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ СЕТИ. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ

# ПРИЛОЖЕНИЕ А – ЧЕРТЕЖ ЗДАНИЯ

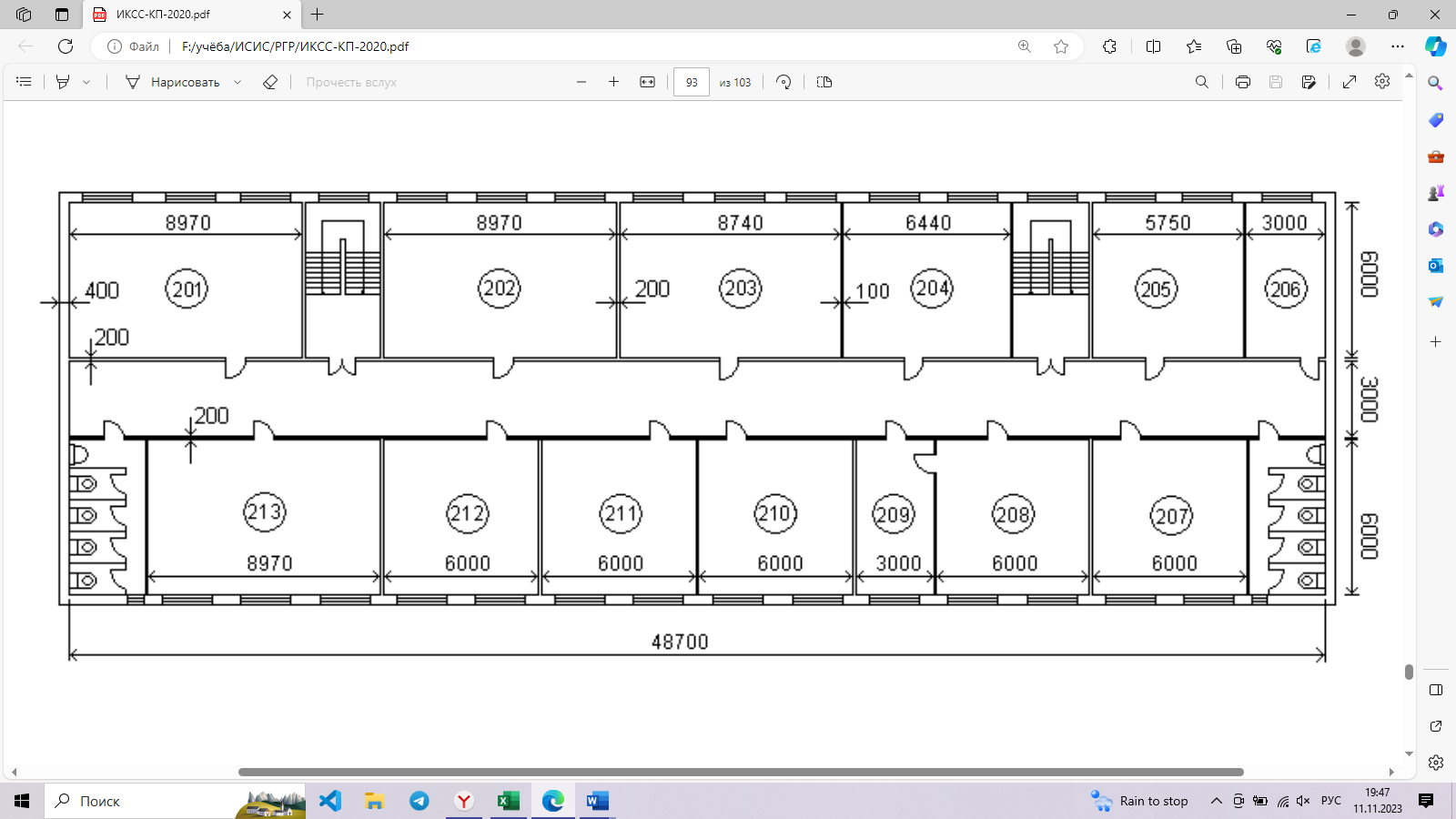


Рисунок А.1 – Чертеж первого этажа

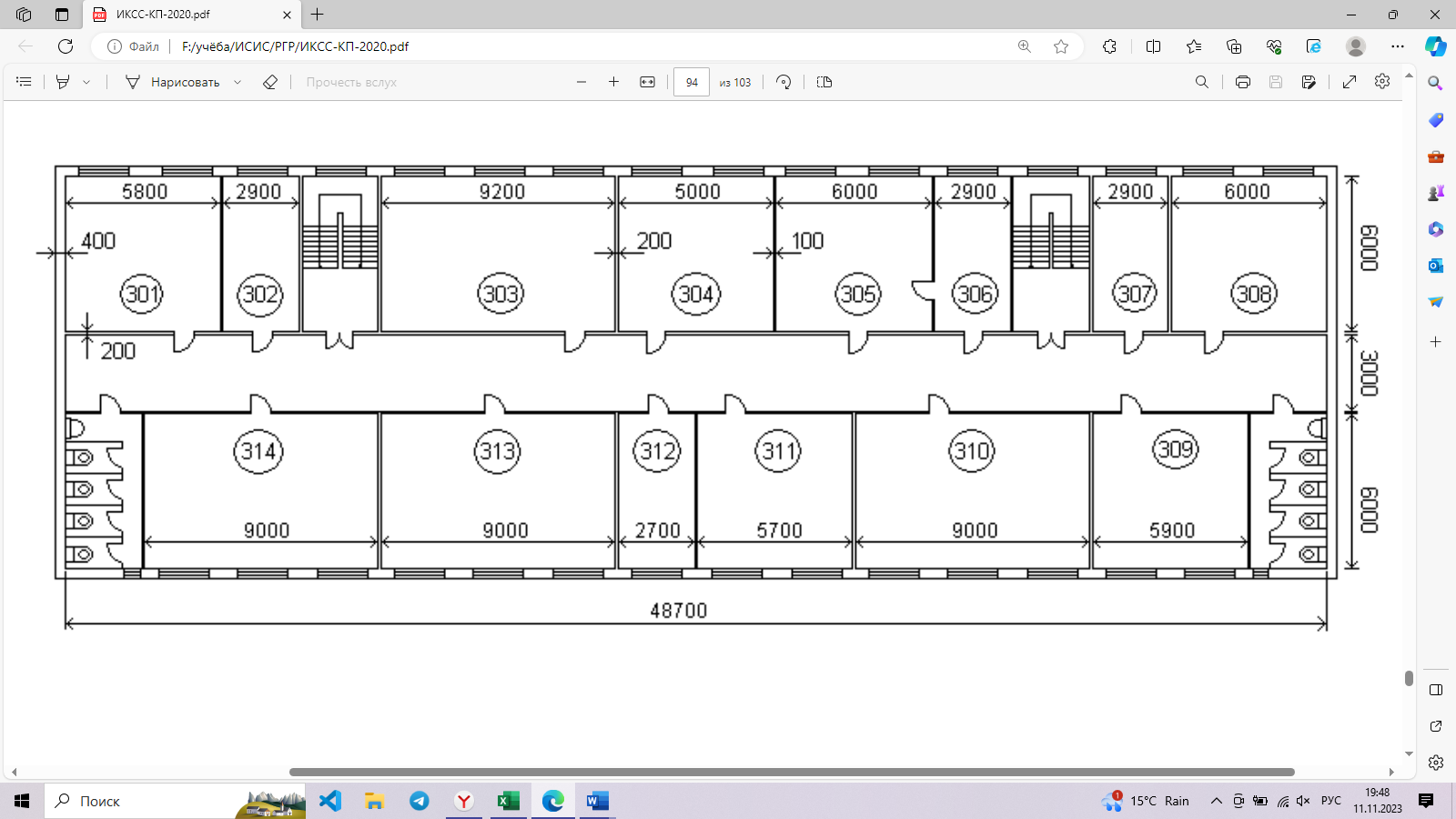


Рисунок А.2 – Чертеж второго этажа

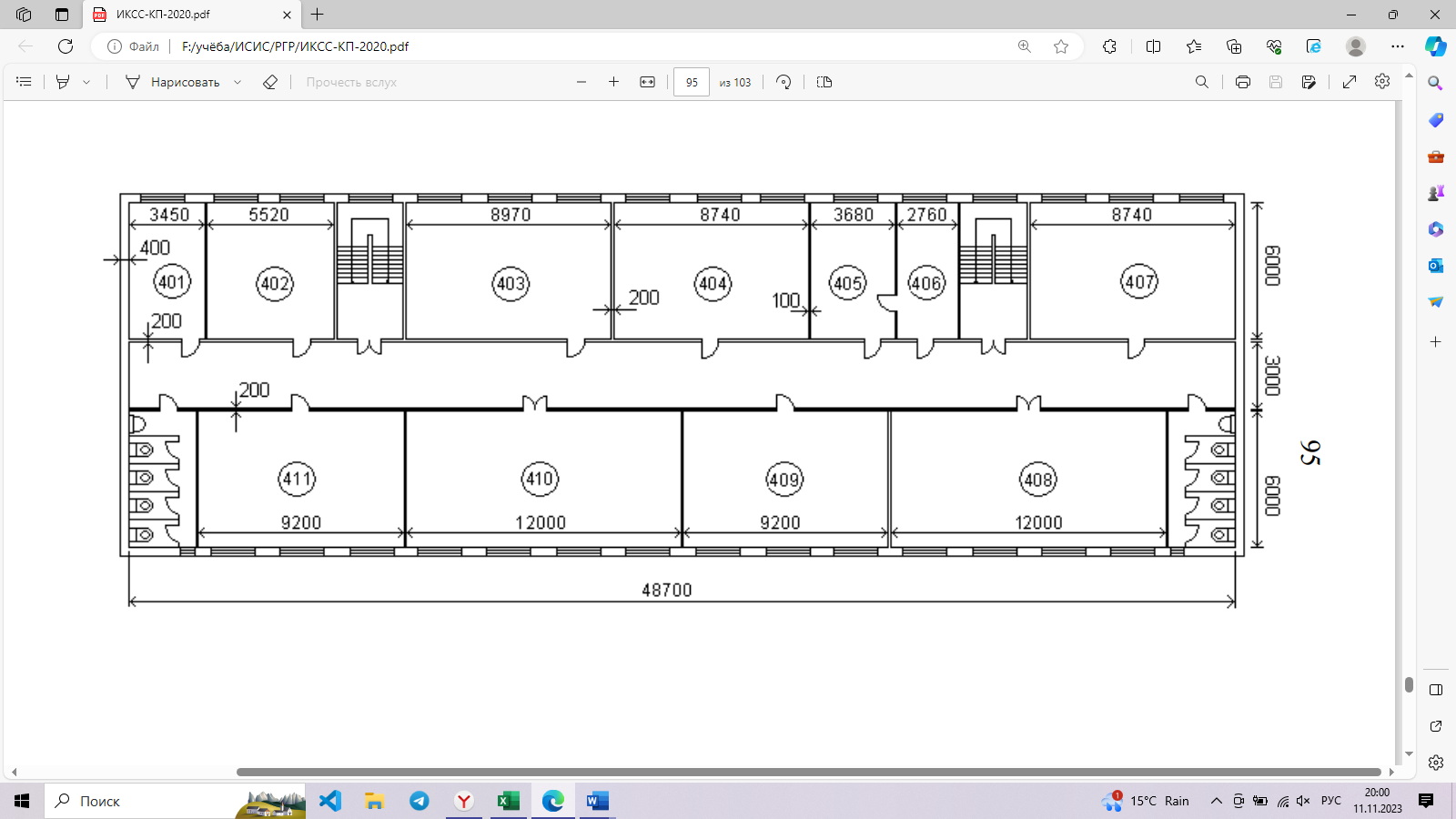


Рисунок А.3 – Чертеж третьего этажа

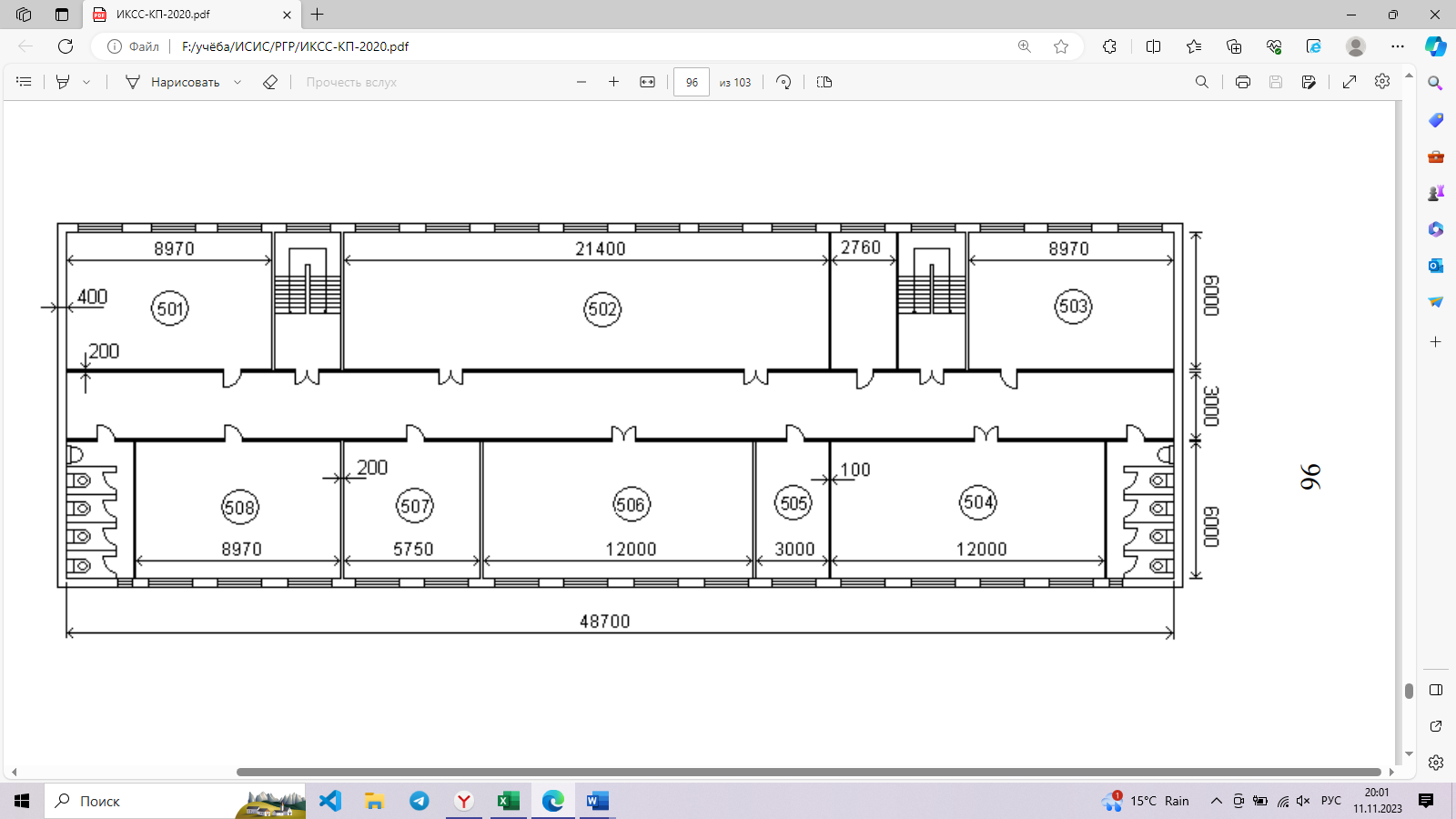


Рисунок А.4 – Чертеж четвертого этажа