



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
РТУ МИРЭА

Институт информационных технологий (ИИТ)
Кафедра практической и прикладной информатики (ППИ)

КУРСОВАЯ РАБОТА
по дисциплине «Информационно-технологическая инфраструктура»

Тема курсовой работы: «Проектирование ИТ-инфраструктуры на примере предприятия, осуществляющего деятельность больничных организаций»

Студент группы ИВБО-07-21

Скороходова Екатерина
Александровна


(подпись)

Руководитель
курсовой работы

ст. преп. Миронов А.Н.


(подпись)

Работа представлена к защите «__»_____ 2022 г.

Допущен к защите «__»_____ 2022 г.




Москва 2022 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
РТУ МИРЭА

Институт информационных технологий (ИИТ)
Кафедра практической и прикладной информатики (ППИ)

Утверждаю
Заведующий кафедрой ППИ
 Зуев А.С.
(подпись)
«21» сентября 2022 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение курсовой работы
по дисциплине «Информационно-технологическая инфраструктура»

Студент Скороходова Екатерина Александровна

Группа ИВБО-07-21

Тема «Проектирование ИТ-инфраструктуры на примере предприятия, осуществляющего деятельность больничных организаций»

Исходные данные:

	Параметр предприятия	Значение
1.	Количество сотрудников в основном здании	110
2.	Количество сотрудников в филиале	40
3.	Количество филиалов	5
4.	Количество точек присутствия	24
5.	Количество сотрудников в точке присутствия	25
6.	Количество сотрудников, работающих вне офиса	30
7.	Количество сотрудников на складе	15
8.	Количество складов	6
9.	Количество площадок для размещения инфраструктуры	3
10.	Количество запросов к онлайн-ресурсам предприятия в сутки, медианное/пиковое	54000/350000
11.	Объем данных, передаваемых в рамках одного запроса	11
12.	Количество пользователей онлайн-ресурсов предприятия	1500000
13.	Количество данных о каждом пользователе, хранимых в	100

	инфраструктуре предприятия	
14.	Соотношение количества камер наблюдения к количеству сотрудников	1:12
15.	Возможность использования облачной инфраструктуры с учетом требований информационной безопасности	да

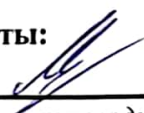
Исходные данные могут уточняться при разработке 1, 2 и 3 раздела курсовой работы и составлении соответствующих спецификаций.

Перечень вопросов, подлежащих разработке, и обязательного графического материала:

1. Спецификация основных и вспомогательных бизнес-процессов предметной области;
2. Спецификация сервисов, развертываемых в инфраструктуре, с указанием версий прикладного программного обеспечения;
3. Спецификация системного программного обеспечения, с указанием версий программного обеспечения;
4. Расчет производительности аппаратного обеспечения, необходимых для функционирования описанных сервисов, и выбор средств и подходов к виртуализации и построению вычислительного кластера, обладающего необходимой производительностью;
5. Спецификация хранилища данных и уровень RAID, рекомендуемый к использованию;
6. Спецификация плана размещения оборудования на площадках и в стойках;
7. Спецификация сетевой инфраструктуры решения с описанием пропускной способности каналов связи и учетом требований по резервированию и отказоустойчивости;
8. Спецификация технического обеспечения, необходимого для развертывания данной инфраструктуры: систем электроснабжения, вентиляции и кондиционирования, пожаротушения;
9. Спецификация доступности и отказоустойчивости созданной ИТ-инфраструктуры. Описание выбранных средств мониторинга.

Срок представления к защите курсовой работы:

Задание на курсовую работу выдал

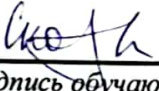

Подпись руководителя

до «17» декабря 2022 г.

Миронов А.Н.

(ФИО руководителя)

Задание на курсовую работу получил


Подпись обучающегося

«21» сентября 2022 г.

Скороходова Е.А.

(ФИО обучающегося)

«21» сентября 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
1 Спецификация основных и вспомогательных процессов предметной области	3
2 Спецификация сервисов, развертываемых в инфраструктуре, с указанием версий прикладного программного обеспечения	8
3 Спецификация системного программного обеспечения, с указанием версий программного обеспечения	11
4 Расчет производительности аппаратного обеспечения, необходимых для функционирования описанных сервисов, и выбор средств и подходов к виртуализации и построению вычислительного кластера, обладающего необходимой производительностью	13
5 Спецификация хранилища данных и уровень raid, рекомендуемый к использованию.....	18
6 Спецификация плана размещения оборудования на площадках и стойках	23
7 Спецификация сетевой инфраструктуры решения с описанием пропускной способности каналов связи и учетом требований по резервированию и отказоустойчивости	28
8 Спецификация технического обеспечения, необходимого для развертывания данной инфраструктуры: систем электроснабжения, вентиляции и кондиционирования, пожаротушения.....	34
9 Спецификация доступности и отказоустойчивости созданной ит-инфраструктуры. описание выбранных средств мониторинга	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	39
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	40

ВВЕДЕНИЕ

В курсовой работе будет разработан комплекс описаний ИТ-инфраструктуры на примере предприятия, осуществляющего деятельность больничных организаций. Будут проработаны вопросы спецификации основных и вспомогательных бизнес-процессов предметной области, спецификации сервисов, развертываемых в инфраструктуре, спецификации системного программного обеспечения, а также расчет производительности аппаратного обеспечения, необходимых для функционирования описанных сервисов, и выбор средств и подходов к виртуализации и построению вычислительного кластера; спецификация хранилища данных и уровень RAID; спецификация плана размещения оборудования на площадках и в стойках; спецификация сетевой инфраструктуры решения с описанием пропускной способности каналов связи и учетом требований по резервированию и отказоустойчивости; спецификация технического обеспечения, необходимого для развертывания данной инфраструктуры: систем электроснабжения, вентиляции и кондиционирования, пожаротушения; спецификация доступности и отказоустойчивости созданной ИТ-инфраструктуры.

Реализация данной задачи имеет высокий спрос на отечественном рынке, так как в сфере здравоохранения наличие комплексной отказоустойчивой ИТ-инфраструктуры необходимо для поддержки медицинского оборудования, упрощения ряда процессов, обеспечения своевременной медицинской помощи.

Актуальность данного вопроса подтверждается проектом ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации, поставившего перед собой цель внедрения ИТ-инфраструктуры. [1]

1 СПЕЦИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

В данной курсовой работе рассматривается деятельность больничной организации, основным бизнес-процессом которой является обслуживание пациентов, куда входит запись клиента на прием с помощью онлайн-ресурса (веб-сайт организации), процесс осмотра и постановки диагноза, и оплата клиентом услуги. Также есть вспомогательные процессы – закупка товара (оборудования и лекарств), финансовое обеспечение (работа бухгалтерии), ИТ-обеспечение и др.

У предприятия имеется своя структура, включающая в себя отделения: терапевтическое, хирургическое, детское, выполняющие основной бизнес-процесс; административно-хозяйственную службу, ИТ-отдел, осуществляющий ИТ-обеспечение, отдел кадров, отдел рекламы, бухгалтерию. Организационная и территориальная структуры отражены на Рисунках 1.1, 1.2. [4]



Рисунок 1.1 – Структурная диаграмма организации



Рисунок 1.2 – Территориальная диаграмма организации

Вышеперечисленные бизнес-процессы объединены в таблицу 1.1 - Спецификация бизнес-процессов предприятия, представленную ниже.

Таблица 1.1 – Спецификация бизнес-процессов

№	Бизнес-процессы	Тип процесса	Участники процесса	Используемое ПО	Критичность
1	Обслуживание пациента	Основной	Медицинский персонал	«1С: Медицина»	Очень высокая

Продолжение Таблицы 1.1

2	Закупка товара	Вспомогательный	Менеджер по продажам, технический персонал, директор	1С, веб сайт, СУБД	Высокая
3	Финансовое обеспечение	Вспомогательный	Главный бухгалтер, бухгалтер	«1С Бухгалтерия», «1С Предприятие», Microsoft Office 365	Высокая
4	ИТ-обеспечение	Вспомогательный	Директор, разработчик	среда разработки, «1С Предприятие»	Высокая

Для обслуживания пациента, как для основного процесса, выбрана очень высокая критичность, так как проблемы с данным бизнес-процессом влияют на ключевые параметры работы предприятия и приводят к прямым материальным и репутационным убыткам. Для закупки товара, финансового обеспечения и ИТ-обеспечения выбрана высокая критичность процесса, например, при прекращении ИТ-обеспечения при возникновении проблемы, станет невозможным запись клиента на услугу, что важно с материальной и репутационной стороны.

Участники бизнес-процессов внесены в Таблицу 1.2 - Спецификация пользователей.

Таблица 1.2 – Спецификация пользователей

№	Тип пользователя	Кол-во пользователей	Участие в бизнес-процессах	Используемый интерфейс	Требования к программному обеспечению на рабочем месте	Расположение рабочего места
1	Главврач	1	Управление компанией	ПК, мобильное приложение	Электронная почта, видеоконференцсвязь, «1С Медицина», «1С Предприятие», Microsoft Office 365	Основное здание

Продолжение Таблицы 1.2

2	Главный бухгалтер	1	Организация и разработка бухгалтерского учета	ПК, мобильное приложение	Электронная почта, видеоконференцсвязь, «1С Бухгалтерия», «1С Медицина», «1С Предприятие», Microsoft Office 365	Филиал
3	Директор	7	Управление терапевтическим, детским, хирургическим отделением, ИТ-департаментом, отделом рекламы и кадров, организация деятельности и разработка стратегий	ПК, мобильное приложение	Электронная почта, видеоконференцсвязь, «1С Медицина», «1С Предприятие», Microsoft Office 365	Основное здание, филиал
4	Бухгалтер	15	Расчет прибыли, составление отчетности, расчет зарплат	ПК	Электронная почта, «1С Бухгалтерия», Microsoft Office 365	Филиал
5	Медицинский персонал	720	Прием, осмотр пациента, заполнение медкарты	ПК	Электронная почта, «1С Медицина»	Основное здание, филиал
6	Технический персонал	210	Обслуживание техники, охрана	Мобильное приложение	Электронная почта, Microsoft Office 365	Основное здание, филиал, склад
7	Разработчик	15	Разработка ПО	Ноутбук, мобильное приложение	Электронная почта, среда разработки	Филиал
8	Сотрудник отдела кадров	16	Подбор кадров, работа с ними	ПК, мобильное приложение	Электронная почта, Microsoft Office 365	Филиал
9	Менеджер по продажам	15	Подбор рекламы, работа с рекламодателем, закупка товара	ПК	Электронная почта, видеоконференцсвязь, Microsoft Office 365	Филиал
10	Внешние пользователи	1500000	Использование онлайн-сервисов	ПК, мобильное приложение	-	-

У предприятия имеется 3 площадки размещения оборудования, в качестве которых я выбрала основное здание и 2 филиала. Спецификация площадок, содержащая основную информацию, представлена в Таблице 1.3 Спецификация размещения оборудования.

Таблица 1.3 – Спецификация площадок размещения оборудования

№	Площадка	Количество площадок	Энергоснабжение	Перечень провайдеров и скорость каналов связи	Количество АРМ сотрудников
1	Основное здание	1	1 ввод 30 КВт	Ростелеком (100 Мбит/с), ВымпелКом (15 Мбит/с, LTE)	50
2	Филиал	2	2 ввода 50 КВт	Ростелеком (100 Мбит/с), Профнет (1Гбит/с)	99

АРМ имеют следующие сотрудники: главврач, директор, главный бухгалтер, бухгалтер, медицинский персонал, всего 720 АРМ. Филиалы и основное здание больницы имеют 3 смены по 8 часов, работают круглосуточно. Из этих данных рассчитано количество АРМ сотрудников = $150/3 = 50$ (для основного здания), АРМ = $297/3 = 99$ (для филиала).

Для создания отказоустойчивой инфраструктуры, может быть взяты в аренду дополнительные ресурсы у различных провайдеров ИТ-услуг.

2 СПЕЦИФИКАЦИЯ СЕРВИСОВ, РАЗВЕРТЫВАЕМЫХ В ИНФРАСТРУКТУРЕ, С УКАЗАНИЕМ ВЕРСИЙ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Прикладное обеспечение организации делится на 3 основных типа:

1. Устанавливаемое на АРМ пользователя
2. Устанавливаемое на серверах предприятия
3. Получаемое в качестве облачной подписки на сервис [4]

ПО, которое установлено на АРМ пользователя, - это офисное приложение Microsoft Office 365 и среда разработки Jet Brains Ultimate, отражено в Таблице 2.1 – Спецификация прикладного ПО на АРМ пользователей.

Таблица 2.1 – Спецификация прикладного ПО на АРМ пользователей

№	Название ПО, версия	Функционал	Тип пользователя	Количество установок	Тип лицензии и цена одной единицы	Потребление ресурсов Процессор/ОЗУ/Диск	Тип ОС
1	Microsoft Office 365	Офисное приложение	Главврач, директор, разработчик, главный бухгалтер, бухгалтер, сотрудники отдела кадров, менеджер по продажам, технический персонал	55	Платная, 24888рублей за 1 пользователя	Двухъядерный процессор с частотой 1,6 ГГц+, 4 ГБ ОЗУ; 2 ГБ ОЗУ (для 32-разрядной версии), жесткий диск 4 ГБ свободного места на диске	Windows
2	Jet Brains Ultimate	Среда разработки	Разработчик	31	US \$599 в год за 1 пользователя	Процессор 2ГГц+, Память 4 Гб+, Диск 2.5 Гб	Linux

На серверах устанавливается ПО, требующееся для работы сайта и других служб домена, для обслуживания и мониторинга, для защиты от взлома и

устойчивости к нагрузкам. К такому ПО относятся: веб-сервер Apache, брандмауэр Ubuntu Firewall, интерпретатор языка программирования Java interpreter, СУБД PostgreSQL. Также установлен 1С из-за высоких требований к оборудованию и высокой стоимости лицензии. Вышеперечисленное ПО представлено в Таблице 2.2 – Спецификация прикладного ПО на серверах.

Таблица 2.2 – Спецификация прикладного ПО на серверах

№	Название ПО, версия	Функционал	Тип пользователя	Количество пользователей	Тип лицензии и цена одной единицы	Потребление ресурсов Процессор/ОЗУ/Диск	Тип ОС
1	«1С: Медицина»	Система управления	Главврач, Главный бухгалтер, директор, медицинский персонал	740	Платная, 23262 рублей за 6 месяцев	Процессор 3000 МГц + Оперативная память 4 Гб+ Жесткий диск 40Гб+	Windows
2	«1С Предприятие»	Система управления предприятием	Главврач, Главный бухгалтер, директор	8	Платная, 5 400 рублей за 1 пользователя	Процессор 3000 МГц + Оперативная память 4 Гб+ Жесткий диск 40Гб+	Windows
3	«1С Бухгалтерия»	Система автоматизации бухгалтерского учета	Главный бухгалтер, бухгалтер	16	Платная, 6300 рублей за 1 пользователя	Процессор 3000 МГц + Оперативная память 4 Гб+ Жесткий диск 40Гб+	Windows
4	Apache	Веб-сервер	Главврач, Главный бухгалтер, директор, медицинский персонал, менеджер по продажам, специалист по рекламе, главный бухгалтер, бухгалтер	759	Бесплатная	Процессор Оперативная память 64 Мб+ Жесткий диск 250 МБ	Windows

Продолжение Таблицы 2.2

5	Ubuntu Firewall	Брандмауэр	Разработчик	31	Бесплатная	Процессор 1 ГГц + Оперативная память 2 Гб+ Жесткий диск 3Гб+	Ubuntu
6	Java interpreter	Интерпретатор	Разработчик	31	Бесплатная	Процессор 2 МГц+ Оперативная память 128 Мб Пространство на диске 124 Мб	Ubuntu
7	PostgreSQL	СУБД	Главврач, Главный бухгалтер, директор, медицинский персонал, директор, заместитель по ХЧ	759	Платная, 98 000 руб. для 1 ядра	Процессор 600 МГц + Оперативная память 192 Мб+ Жесткий диск 200Мб+	Windows

Облачные сервисы – онлайн-программы, которые помогают организовать удаленную работу и решать бизнес-задачи. В данном случае были выбраны: в качестве почтового сервиса Яндекс. Почта, в качестве видеоконференцсвязи – Zoom, в качестве видеонаблюдения – LinkVideo. Вышеперечисленные сервисы представлены в Таблице 2.3 – Спецификация подписок на облачные сервисы.

Таблица 2.3 – Спецификация подписок на облачные сервисы

№	Название ПО	Функционал	Тип пользователя	Кол-во пользователей	Способ тарификации и тариф
1	Яндекс Почта	Почтовый сервис	Главврач, Главный бухгалтер, директор, медицинский персонал, технический персонал, менеджер по продажам, разработчик	310	Платная, 1399 рублей в месяц на пользователя
2	Zoom	Видеоконференцсвязь	Главврач, Главный бухгалтер, директор, менеджер по продажам	11	Платная, \$150 в год за одну лицензию
3	LinkVideo	Система видеонаблюдения	Все	-	Платная, 750 руб./ месяц на одну камеру

3 СПЕЦИФИКАЦИЯ СИСТЕМНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, С УКАЗАНИЕМ ВЕРСИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Системное программное обеспечение делится на три основных класса:

- Устанавливаемое на АРМ пользователя;
- Устанавливаемое на серверах предприятия;
- Получаемое по модели IaaS или PaaS в облаке.

В качестве системного ПО представлены операционные системы – Таблица 3.1 – Спецификация системного ПО на АРМ пользователей. [4]

Таблица 3.1 – Спецификация системного ПО на АРМ пользователей

№	Название ПО, версия	Функционал	Тип пользователя	Количество установок	Тип лицензии и цена одной единицы	Потребление ресурсов Процессор/ОЗУ/Диск
1	Windows 11	Операционная система	Главврач, Главный бухгалтер, директор, медицинский персонал, менеджер по продажам	310	Платная, 5000 рублей за одну установку	Процессор 1 ГГц + Оперативная память 2 Гб+ Жесткий диск 3Гб+
2	Ubuntu 22.04.1 LTS	Операционная система	Разработчик	31	Открытая, бесплатно	Процессор 1 ГГц + Оперативная память 2 Гб+ Жесткий диск 3Гб+

В качестве системного ПО на серверах выбран Ubuntu Server 22.04.1 LTS в том числе из-за своей цены.

Таблица 3.2 – Спецификация системного ПО на серверах предприятия

№	Название ПО, версия	Функционал	Количество установок	Тип лицензии и цена одной единицы	Потребление ресурсов Процессор/ОЗУ/Диск
1	Windows Server 2019	Операционная система	310	Платная, 5000 рублей за одну установку	32- или 64-разрядный X86-процессор с тактовой частотой не менее 1,0 ГГц / От 2 ГБ оперативной памяти /3 ГБ свободного пространства на жестком диске
2	Ubuntu Server 22.04.1 LTS	Операционная система	322	Открытая, бесплатно.	32- или 64-разрядный X86-процессор с тактовой частотой не менее 1,0 ГГц / От 2 ГБ оперативной памяти /3 ГБ свободного пространства на жестком диске
3	Ansible	Система управления конфигурациями	1	Открытая, бесплатно.	32- или 64-разрядный X86-процессор с тактовой частотой не менее 1,0 ГГц / От 2 ГБ оперативной памяти /3 ГБ свободного пространства на жестком диске

4 РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОПИСАННЫХ СЕРВИСОВ, И ВЫБОР СРЕДСТВ И ПОДХОДОВ К ВИРТУАЛИЗАЦИИ И ПОСТРОЕНИЮ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА, ОБЛАДАЮЩЕГО НЕОБХОДИМОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ

Необходимо рассчитать количество аппаратного обеспечения, требуемого для работы данной ИТ-инфраструктуры, для этого для каждого АРМ пользователя сформированы требования, отраженные в Таблицах 4.1-4.8. [4]

Таблица 4.1 – Карточка требований к АРМ пользователя «Главврач»

№	Тип пользователя	Главврач
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	Электронная почта, видеоконференцсвязь, тонкий клиент «1С Медицина» и «1С Предприятие», Microsoft Office 365
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	87
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	6
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	ПК, Смартфон
7	Подключение к сети	1 Гбит/с, наличие VPN

Таблица 4.2 – Карточка требований к АРМ пользователя «Главный бухгалтер»

№	Тип пользователя	Главный бухгалтер
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	Электронная почта, видеоконференцсвязь, тонкий клиент «1С Бухгалтерия», «1С Медицина», «1С Предприятие», Microsoft Office 365

Продолжение Таблицы 4.2

3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	127
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	6
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	ПК, Смартфон
7	Подключение к сети	1 Гбит/с

Таблица 4.3 – Карточка требований к АРМ пользователя «Директор»

№	Тип пользователя	Директор
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	Электронная почта, видеоконференцсвязь, тонкий клиент «1С Медицина», «1С Предприятие», Microsoft Office 365
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	87
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	6
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	ПК, смартфон
7	Подключение к сети	1 Гбит/с

Таблица 4.4 – Карточка требований к АРМ пользователя «Медицинский персонал»

№	Тип пользователя	Медицинский персонал
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	Электронная почта, тонкий клиент «1С Медицина», Microsoft Office 365
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	47
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	6
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	ПК, Специализированное АРМ оператора
7	Подключение к сети	1 Гбит/с

Таблица 4.5 – Карточка требований к АРМ пользователя «Технический персонал»

№	Тип пользователя	Медицинский персонал
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	Электронная почта, Microsoft Office 365

Продолжение Таблицы 4.5

3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	7
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	4
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	Смартфон
7	Подключение к сети	1 Гбит/с

Таблица 4.6 – Карточка требований к АРМ пользователя «Разработчик»

№	Тип пользователя	Разработчик
1	Используемая ОС	Ubuntu 22.04.1 LTS
2	Прикладное ПО	Электронная почта, среда разработки, Microsoft Office 365
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	10
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	6
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	Ноутбук
7	Подключение к сети	1 Гбит/с, наличие VPN

Таблица 4.7 – Карточка требований к АРМ пользователя «Сотрудник отдела кадров»

№	Тип пользователя	Сотрудник отдела кадров
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	Электронная почта, Microsoft Office 365
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	7
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	6
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	ПК
7	Подключение к сети	1 Гбит/с

Таблица 4.8 – Карточка требований к АРМ пользователя «Менеджер по продажам»

№	Тип пользователя	«Менеджер по продажам»
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	Электронная почта, видеоконференцсвязь, тонкий клиент «1С Предприятие», Microsoft Office 365

Продолжение Таблицы 4.8

3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	47
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	6
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	ПК, Смартфон
7	Подключение к сети	1 Гбит/с

Для каждого типа операционной системы сформированы требования, отраженные в Таблице 4.9 и Таблице 4.10.

Таблица 4.9 – Карточка требований к виртуальной машине на базе ОС Ubuntu Server 22.04.1 LTS

№	Тип ОС	ОС Ubuntu Server 22.04.1 LTS
1	Системное ПО	Ansible
2	Прикладное ПО	Ubuntu firewall, Java interpreter
3	Количество экземпляров ОС	15
4	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	6,2
5	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска всех приложений, ГБ	4,2
6	Требования к CPU и GPU	Не менее 20 ядер, x64
7	Подключение к сети	1 Гбит/с, наличие VPN

Таблица 4.10 – Карточка требований к виртуальной машине на базе ОС Windows Server 2019

№	Тип ОС	ОС Windows Server 2019
1	Системное ПО	Windows 11
2	Прикладное ПО	1С Предприятие, 1С Бухгалтерия, 1С Медицина, PostgreSQL
3	Количество экземпляров ОС	742
4	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	123,2
5	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска всех приложений, ГБ	14,2
6	Требования к CPU и GPU	Не менее 20 ядер, x64
7	Подключение к сети	1 Гбит/с

Исходя из общих требований по количеству запущенных экземпляров операционной системы, надежности и отказоустойчивости, построена топология

развертывания, учитывающая существование трех точек размещения оборудования. Сетевая диаграмма представлена на Рисунке 4.1. [3]

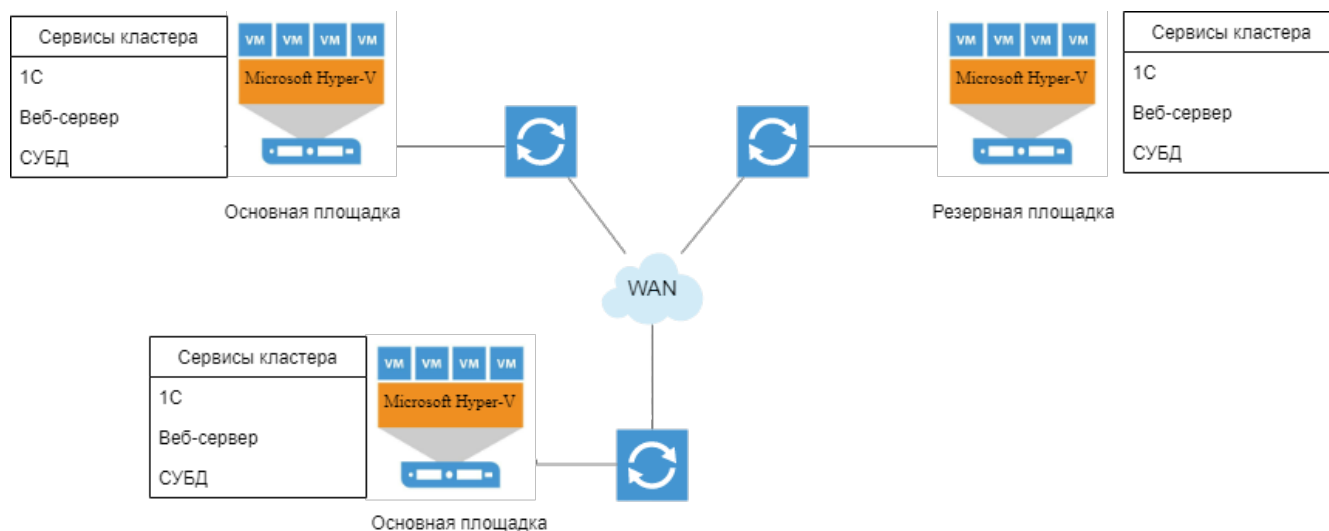


Рисунок 4.1 – Сетевая диаграмма

Исходя из построенной топологии, сформируем карточки кластера, для которого выбран модуль Microsoft Hyper-V, каждому сервису соответствует 1 узел.

Таблица 4.11 – Карточка кластера DC-1

№	Тип гипервизора	Microsoft Hyper-V	
1	Количество VM	5	
2	Количество контейнеров, тип	15	Docker
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	136	
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска всех приложений, ГБ	24	
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 20 ядер, x64	
6	Подключение к сети	10 Гбит/с	
7	Количество аппаратных узлов	5	
8	Конфигурация аппаратного узла 2U/12 Cores/ 64 GB RAM DDR3, 560 Вт		
8.1	Корпус	Корпус Supermicro 2U, 8HS, 560Вт	1
8.2	Материнская плата	X9DRD-EF-A, 2xLGA 2011, 16xDDR3 Reg, 2xGbit, IPMI (for 2U)	1
8.3	Процессор	Intel Xeon E5-2643v2 (3.5GHz – 3.8GHz, 25Mb, 6 cores)	2
8.4	Оперативная память	16 GB DDR3 ECC REG	4
8.5	Raid контроллер	LSI MegaRAID SAS 9361-8i, 12Gb/s, 1GB, 8-port	1
8.6	Жесткие диски	120 GB SATA Entry Level SSD	2
9	Цена одного узла, руб	150 000	

5 СПЕЦИФИКАЦИЯ ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ И УРОВЕНЬ RAID, РЕКОМЕНДУЕМЫЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

В текущем разделе будет рассчитан требуемый объем полезной памяти, предоставляемой системой хранения данных. [4]

Первый кластер обслуживает пользователей онлайн и 15 сотрудников – разработчиков. Объем данных пользователей вычислен по Формуле 5.1. [4]

$$\begin{aligned} V_1 &= P_{13} * P_{12} + P_{13} * N_{\text{сотрудников}} = \left(\frac{100}{1024}\right) * 1500000 + \left(\frac{100}{1024}\right) * 15 = \\ &= 146486 \text{ Гб} \end{aligned} \quad (5.1)$$

Расчет данных видеонаблюдения был произведен по Формуле 5.3, где битрейт одной камеры составляет 1024 Кбит/сек, записи хранятся в течение месяца, то есть дни = 30, камеры вычисляются по Формуле 5.2. [4]

$$N_{\text{камер}} = N_{\text{сотрудников}} * \frac{X}{Y} = 15 * \frac{1}{12} \quad (5.2)$$

$$\begin{aligned} V_2 &= \text{битрейт} * \frac{1000}{8} * 3600 * 24 * \text{камеры} * \frac{\text{дни}}{1000000000} = \\ &= \frac{1024 * 1000 * 3600 * 24 * 2 * 30}{8 * 1000000000} = 415 \text{ Гб} \end{aligned} \quad (5.3)$$

Полная резервная копия хранится в течение месяца, каждую неделю делается инкрементальная копия, содержащая примерно 10% измененных данных, в месяце 4 недели. Также ежедневно делается копия текущих данных, содержащих примерно 1,5% изменений от исходных. Объем резервных копий вычисляется по Формуле 5.4.

$$\begin{aligned} V_3 &= V_1 + 4 * 0,1 * V_1 + 7 * 0,015 * V_1 = \\ &= 146486 + 4 * 0,1 * 146486 + 7 * 0,015 * 146486 = \\ &= 220461 \text{ Гб} \end{aligned} \quad (5.4)$$

Далее произведен расчет количества SAS и SATA дисков исходя из объема данных. SAS диски ориентированы на высокую производительность. SATA диски применяются для хранения данных видеонаблюдения и резервных копий. Так, для данных пользователей выделено 12 SAS дисков емкостью по 12 ТБ и 3 SAS диска емкостью по 8 ТБ. Для данных видеонаблюдения выделен 1 SATA диск емкостью 500 ГБ. Для резервных копий выделено 12 SATA дисков емкостью по 18 ТБ.

Результаты вычислений занесены в Таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Расчет емкости СХД

№	Тип данных	Объем, ГБ	Емкость и тип диска	Уровень RAID	Количество дисков
1	Данные пользователей	146 486	SAS	RAID5	15
2	Данные видеонаблюдения	415	SATA	RAID 5	1
3	Резервные копии	220461	SATA	RAID 6	12
Всего данных:		367360			

Расчет объемов пула хранения произведен по Формулам 5.5, 5.6, 5.7. [4]

$$V_{\text{пула1}} = K * N_{\text{дисков}} * V_{\text{диска}} = 0,8 * (12 * 12 + 3 * 8) = 303 \text{ ТБ} \quad (5.5)$$

$$V_{\text{пула2}} = K * N_{\text{дисков}} * V_{\text{диска}} = 0,8 * 1 * 500 = 400 \text{ ГБ} \quad (5.6)$$

$$V_{\text{пула3}} = K * N_{\text{дисков}} * V_{\text{диска}} = 0,66 * 12 * 18 = 143 \text{ ТБ} \quad (5.7)$$

Так как решение требует повышенной надежности, выбрана схема Dual Controller. Конфигурация представлена в Таблице 5.2. [2]

Таблица 5.2 – Конфигурация

Элемент	Тип данных		
	Данные пользователей	Данные видеонаблюдения	Резервные копии
Платформа	8ГБ EonStor GS 2000 Gen2 2U/12bay (GS 2012RCF-D)	8ГБ EonStor GS 2000 Gen2 2U/12bay (GS 2012RCF-D)	8ГБ EonStor GS 2000 Gen2 2U/12bay (GS 2012RCF-D)

Продолжение Таблицы 5.2

Жесткие диски	10 TB 7200 rpm 12 Gb SAS 3.5 X 12шт + 8 TB 7200 rpm 12 Gb SAS 3.5 X 3шт	500 ГБ Внутренний жесткий диск Seagate ST (ST500DM009) X 1шт	18TB Toshiba Enterprise Capacity MG09ACA18TE X 12шт
Адаптеры для установки в сервер и опции	EonStor host board with 4 x 12Gb/s SAS ports	-	-
Cache	Не требуется	Не требуется	Не требуется

Второй кластер обслуживает внутренние сервисы, пользователями которых являются 372 сотрудников. Объем данных пользователей вычислен по Формуле 5.8.

$$V_1 = P_{13} * N_{\text{сотрудников}} = \left(\frac{100}{1024} \right) * 372 = 37 \text{ Гб} \quad (5.8)$$

Расчет данных видеонаблюдения был произведен по Формуле 5.10, где битрейт одной камеры составляет 1024 Кбит/сек, записи хранятся в течение месяца, то есть дни = 30, камеры вычисляются по Формуле 5.9.

$$N_{\text{камер}} = N_{\text{сотрудников}} * \frac{X}{Y} = 372 * \frac{1}{12} = 31 \quad (5.9)$$

$$V_2 = \text{битрейт} * \frac{1000}{8} * 3600 * 24 * \text{камеры} * \frac{\text{дни}}{1000000000} = \quad (5.10)$$

$$= \frac{1024 * 1000 * 3600 * 24 * 31 * 30}{8 * 1000000000} = 10285 \text{ Гб}$$

Полная резервная копия хранится в течение месяца, каждую неделю делается инкрементальная копия, содержащая примерно 10% измененных данных, в месяце 4 недели. Также ежедневно делается копия текущих данных, содержащих примерно 1,5% изменений от исходных. Объем резервных копий вычисляется по Формуле 5.11. [4]

$$V_3 = V_1 + 4 * 0,1 * V_1 + 7 * 0,015 * V_1 = 37 + 4 * 0,1 * 37 + 7 * 0,015 * 37 \quad (5.11)$$

$$= 56 \text{ Гб}$$

Далее произведен расчет количества SAS и SATA дисков исходя из объема данных. Так, для данных пользователей выделено 1 SAS диск емкостью 600 ГБ. Для

данных видеонаблюдения выделен 1 SATA диск емкостью 12 ТБ. Для резервных копий выделено 1 SATA диск емкостью по 600 ГБ.

Результаты вычислений занесены в Таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Расчет емкости СХД

№	Тип данных	Объем, ГБ	Емкость и тип диска	Уровень RAID	Количество дисков
1	Данные пользователей	37	SAS	RAID5	1
2	Данные видеонаблюдения	10378	SATA	RAID 5	1
3	Резервные копии	56	SATA	RAID 6	1
Всего данных:		367360			

Расчет объемов пула хранения произведен по Формулам 5.12, 5.13, 5.14.

$$V_{\text{пула1}} = K * N_{\text{дисков}} * V_{\text{диска}} = 0,8 * 1 * 600 = 480 \text{ ГБ} \quad (5.12)$$

$$V_{\text{пула2}} = K * N_{\text{дисков}} * V_{\text{диска}} = 0,8 * 1 * 12 = 9,6 \text{ ТБ} \quad (5.13)$$

$$V_{\text{пула3}} = K * N_{\text{дисков}} * V_{\text{диска}} = 0,66 * 1 * 600 = 396 \text{ ТБ} \quad (5.14)$$

Так как решение требует повышенной надежности, выбрана схема Dual Controller. Конфигурация представлена в Таблице 5.4. [2]

Таблица 5.4 – Конфигурация

Элемент	Тип данных		
	Данные пользователей	Данные видеонаблюдения	Резервные копии
Платформа	8ГБ EonStor GS 2000 Gen2 2U/12bay (GS 2012RCF-D)	8ГБ EonStor GS 2000 Gen2 2U/12bay (GS 2012RCF-D)	8ГБ EonStor GS 2000 Gen2 2U/12bay (GS 2012RCF-D)
Жесткие диски	600 GB 10,000 rpm SAS12G 2.5 X 1шт	12 ТБ Жесткий диск Toshiba MG07 [MG07ACA12TE]) X 1шт	600 GB 10,000 rpm SAS12G 2.5 X 1шт
Адаптеры для установки в сервер и опции	-	-	-
Cache	Не требуется	Не требуется	Не требуется

Третий вычислительный кластер полностью повторяет второй, обобщая такое же количество пользователей. Конфигурация и все расчеты те же.

6 СПЕЦИФИКАЦИЯ ПЛАНА РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПЛОЩАДКАХ И СТОЙКАХ

В данном пункте для каждого вычислительного кластера рассчитывается количество оборудования, присутствующего на площадке.

Таблица 6.1 – Расчет количества оборудования

№	Тип оборудования	Высота, U	Количество узлов
1	Серверные шасси	10	5
2	Система хранения данных	6	3
3	Телекоммуникационное оборудование	68	4
4	Источники бесперебойного питания	12	6
Всего		96	18

На следующих схемах изображены три стойки высотой 36 U каждая, в которую помещено оборудование. В двух располагаются составляющие телекоммуникационного оборудования, в третьем – сервера, СХД и ИБП. При проектировании использовалась методика расположения вычислительных мощностей снизу. [3]



Рисунок 6.1 – Схема размещения оборудования в первой стойке



Рисунок 6.2 – Схема размещения оборудования во второй стойке

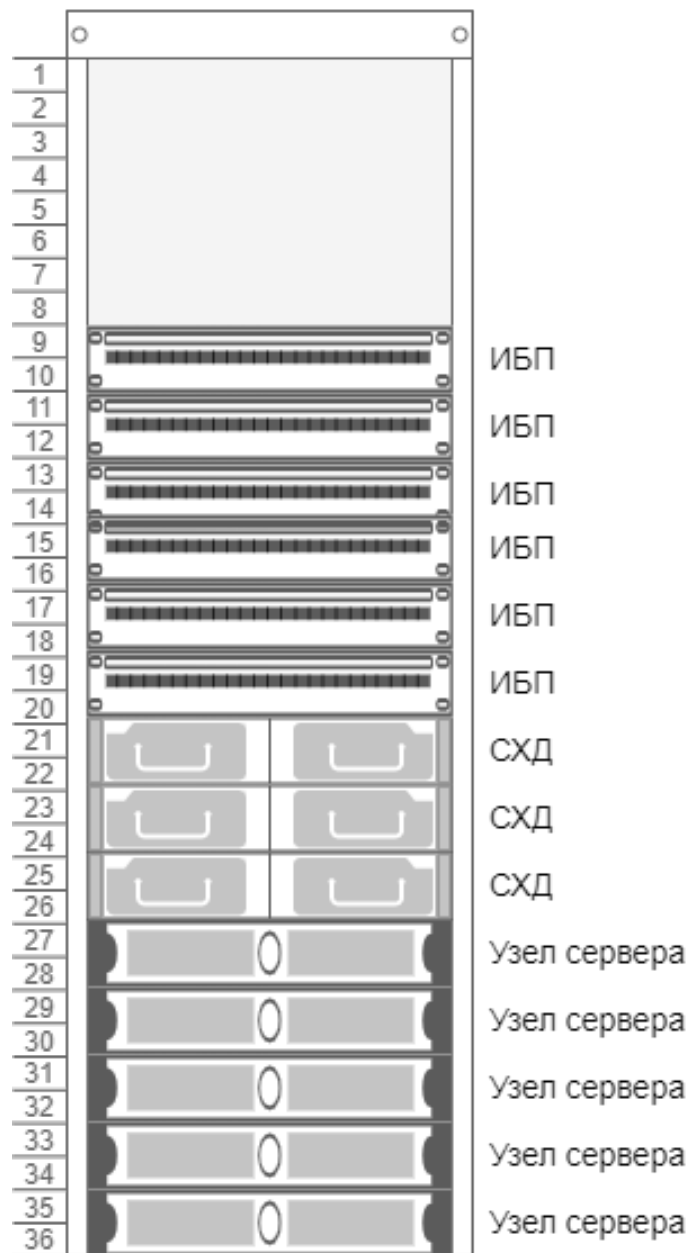


Рисунок 6.3 – Схема размещения оборудования в третьей стойке

Далее произведен расчет количества АРМ и оборудования для них. Для пользователей технический персонал и разработчик АРМ не предусмотрен по причине наличия портативного рабочего устройства. Для технического персонала – смартфон, для разработчика – ноутбук. Филиалы и точки присутствия являются типовыми, поэтому объединены в строку.

Таблица 6.2 – Расчет состава АРМ

№	Тип пользователя	Количество АРМ	Характеристики монитора, количество	IP телефон	Сканер	Принтер
Основное здание						
1	Главврач	1	DELL U2412M 24" 2 шт	есть	есть	есть
2	Директор	1	DELL U2412M 24" 1 шт	есть	есть	есть
3	Медицинский персонал	80	DELL U2412M 24" 1 шт	нет	есть	Есть, 1 шт на 5 АРМ
Филиал						
4	Директор	1	DELL U2412M 24" 1 шт	есть	есть	есть
5	Бухгалтер	3	DELL U2412M 24" 1 шт	есть	есть	есть
6	Сотрудник отдела кадров	3	DELL U2412M 24" 1 шт	нет	есть	Есть, 1 шт на 3 АРМ
7	Менеджер по рекламе	5	DELL U2412M 24" 1 шт	нет	есть	есть
8	Медицинский персонал	10	DELL U2412M 24" 1 шт	нет	есть	Есть, 1 шт на 5 АРМ
9	Разработчик	5	DELL U2412M 24" 2 шт	нет	нет	нет
Точка присутствия						
10	Медицинский персонал	5	DELL U2412M 24" 1 шт	нет	есть	Есть, 1 шт на 5 АРМ

Далее проводится расчет общих средств оргтехники – МФУ. Так как работа организации не связана с большими объемами печати, было выделено одно МФУ на несколько пользователей.

Таблица 6.3 – Расчет общих средств оргтехники

№	Тип оргтехники	Количество	Характеристики
Основное здание			
1	Струйное МФУ Brother DCP-T425W InkBenefit Plus	18	Цветной, струйный, А4, 1200X6000dpi
Филиал			
2	Струйное МФУ Brother DCP-T425W InkBenefit Plus	6	Цветной, струйный, А4, 1200X6000dpi
Точка присутствия			
7	Струйное МФУ Brother DCP-T425W InkBenefit Plus	1	Цветной, струйный, А4, 1200X6000dpi

7 СПЕЦИФИКАЦИЯ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕШЕНИЯ С ОПИСАНИЕМ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ КАНАЛОВ СВЯЗИ И УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ И ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ

В данном разделе сетевая топология будет иметь три представления – общую схему, на которой будет отражаться связь всех компонентов ИТ-инфраструктуры между собой, схему сети каждого компонента предприятия, схему сетей вычислительных кластеров. Общая схема представлена на Рисунке 7.1. [3]

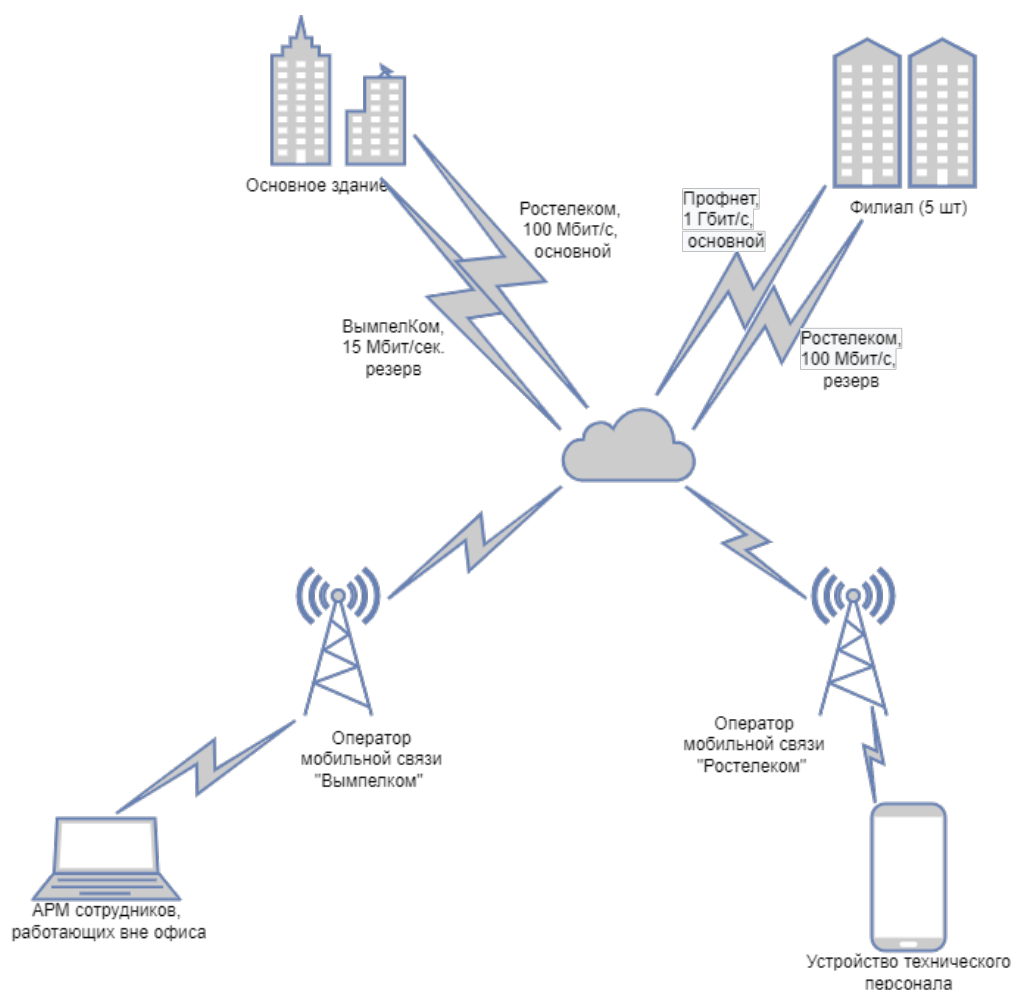


Рисунок 7.1 – Общая схема сети предприятия

Далее будут отображены схемы сети каждого компонента предприятия. В данном случае имеют место быть три типовые схемы – для основного здания, для филиала, для точки присутствия. Исходя из потребностей проведем анализ и определим конфигурацию используемого оборудования. [5]

Таблица 7.1 – Спецификация

Тип оборудования	Название	Количество портов	Высота, U	Мощность, Вт
Коммутатор распределения	Cisco Catalyst 3850	24	1	30
Коммутатор ядра	Cisco Nexus 2224TP	24	1	80
Маршрутизатор	Cisco ISR 800	10	1	60
Межсетевой экран	Cisco ASA 5500-X с сервисами FirePOWER	8	1	134

В основном здании на 82 рабочих мест потребуется 4 коммутатора распределения, 4 коммутатора ядра для соединения коммутаторов распределения с возможностью дальнейшего наращивания, 10 маршрутизатора для создания кольца маршрутизаторов и 10 сетевых экранов.

В типовом филиале на 27 рабочих мест потребуется 2 коммутатор распределения, 2 маршрутизатор и 4 межсетевой экран.

В типовой точке присутствия на 5 автоматизированное рабочее место достаточно 1 коммутатора, 1 маршрутизатора и 1 межсетевого экрана.

В таблице 7.2 представлена полная спецификация оборудования для каждого компонента предприятия. [3]

Таблица 7.2 – Спецификация телекоммуникационного оборудования

№	Тип оборудования	Высота, U	Количество портов	Количество	Мощность, КВт
Основное здание					
1	Коммутатор распределения	1	24	4	0,03
2	Коммутатор ядра	1	24	4	0,08
3	Маршрутизатор	1	10	9	0,06
4	Межсетевой экран	1	8	10	0,134
Всего				27	0,304

Продолжение Таблицы 7.2

Филиал					
1	Коммутатор распределения	1	24	2	0,03
2	Коммутатор ядра	1	24	2	0,08
3	Межсетевой экран	1	8	4	0,134
Всего				8	0.244
Точка присутствия					
1	Коммутатор распределения	1	24	1	0,03
2	Коммутатор ядра	1	24	1	0,08
3	Межсетевой экран	1	8	1	0,134
Всего				3	0.244

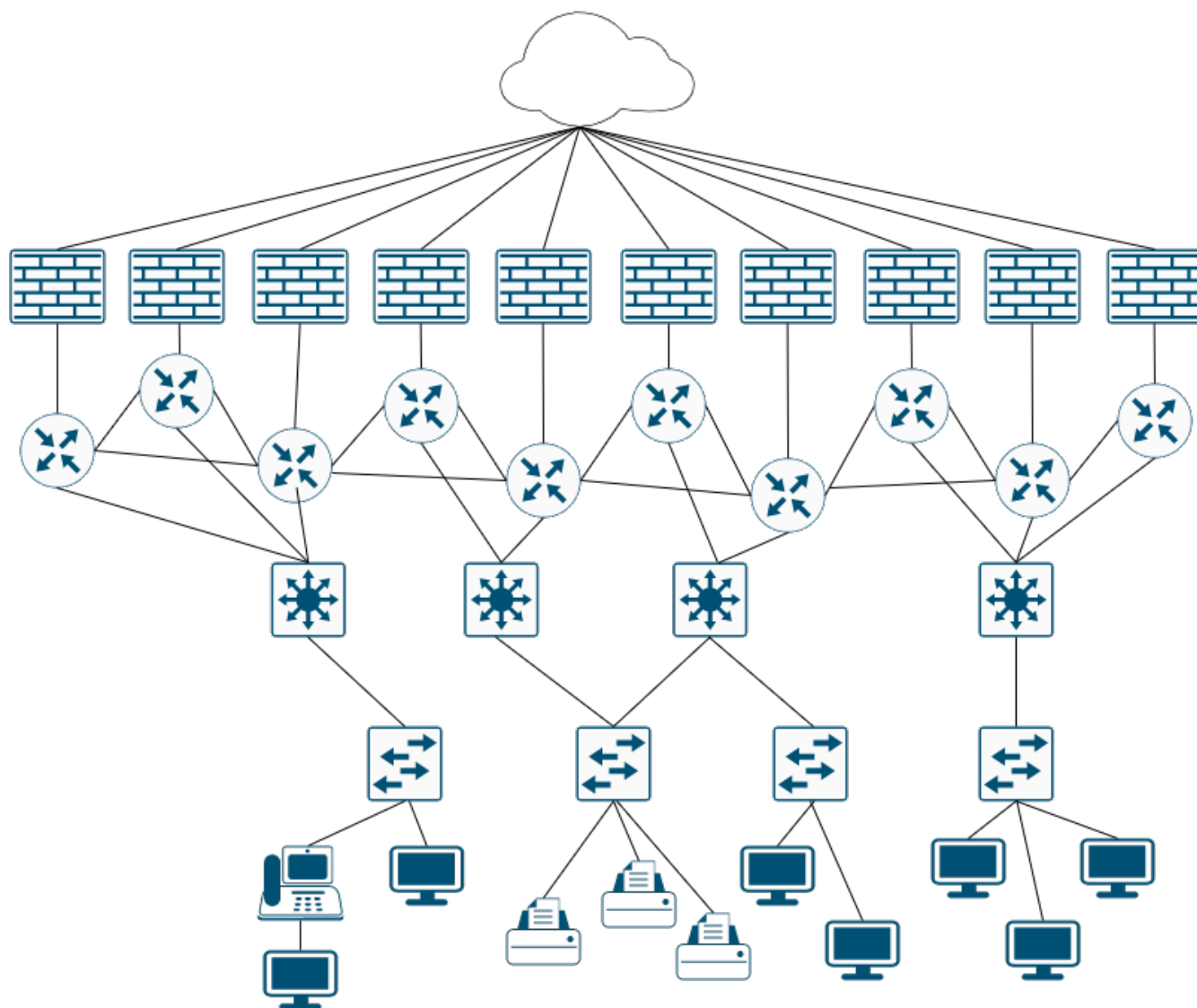


Рисунок 7.2 – Схема сети основного здания

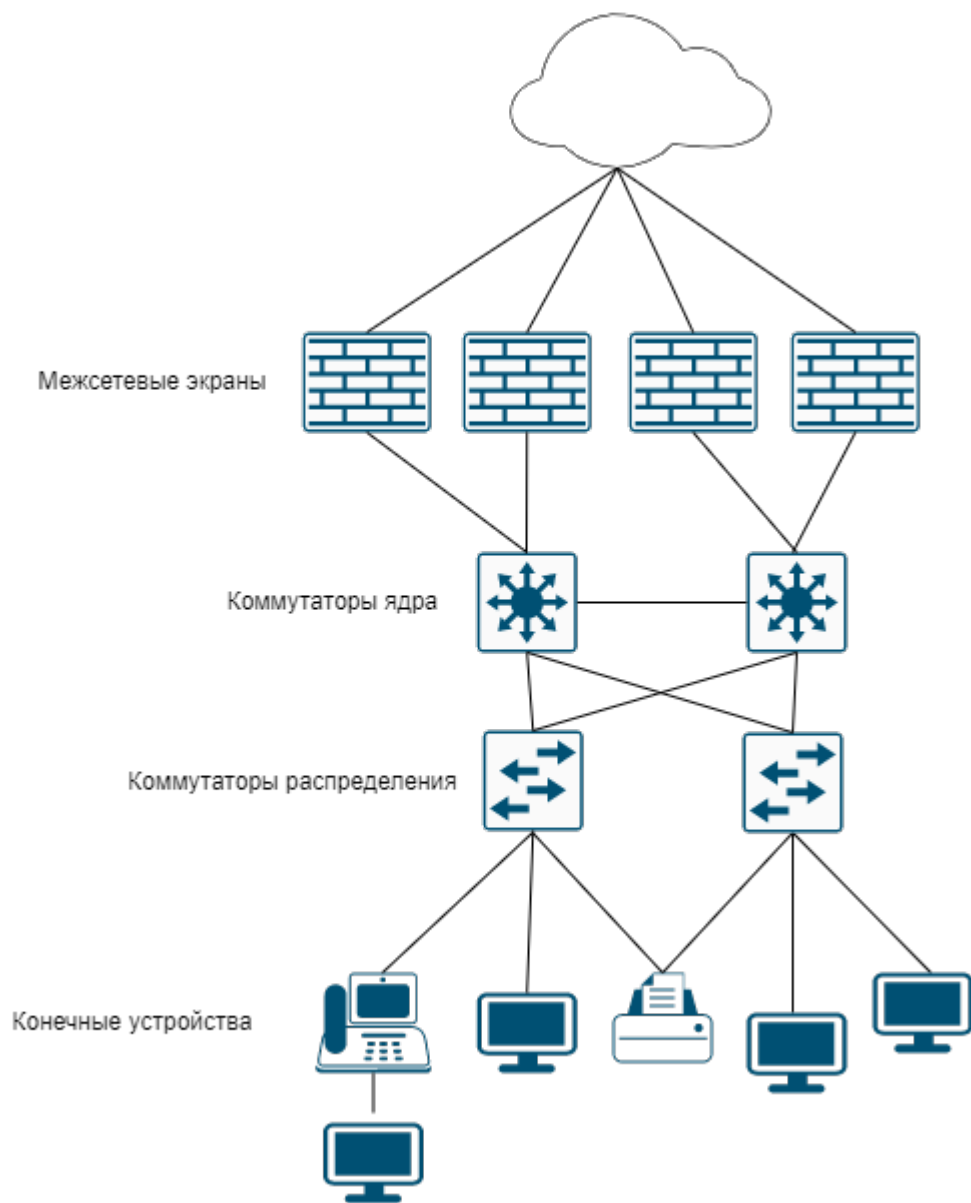


Рисунок 7.3 – Схема сети филиала

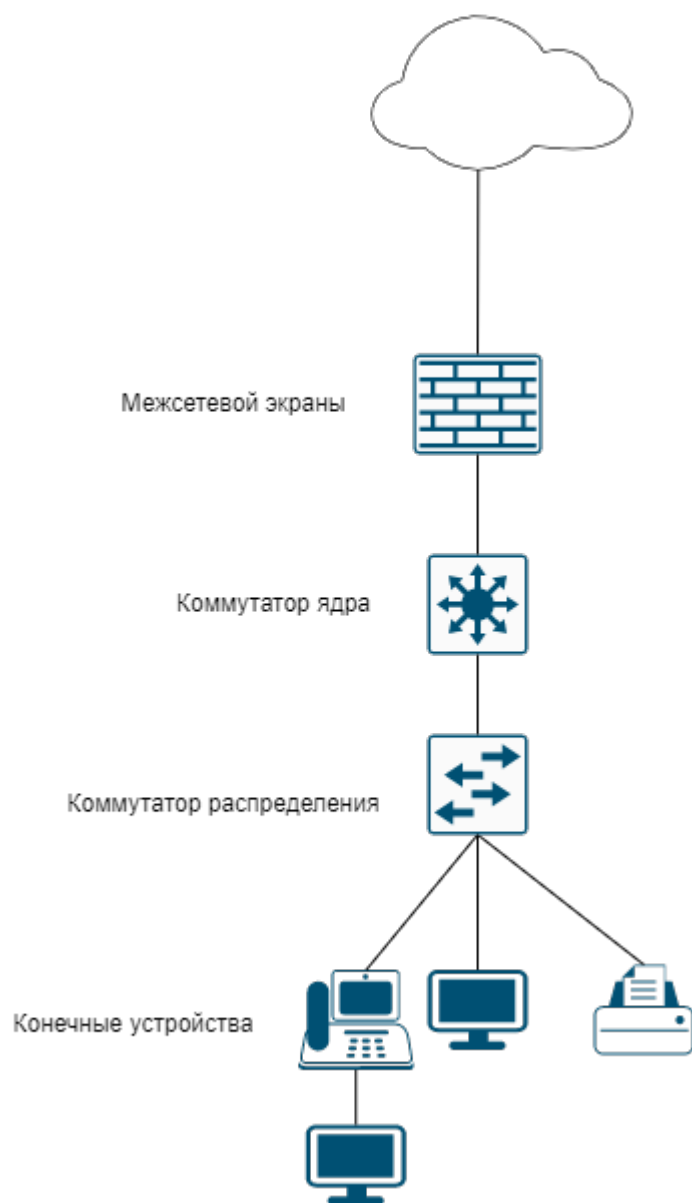


Рисунок 7.4 – Схема сети точки присутствия

Далее составлена схема вычислительных кластеров, исходя из максимального значения нагрузки на каналы дата-центра. [3]

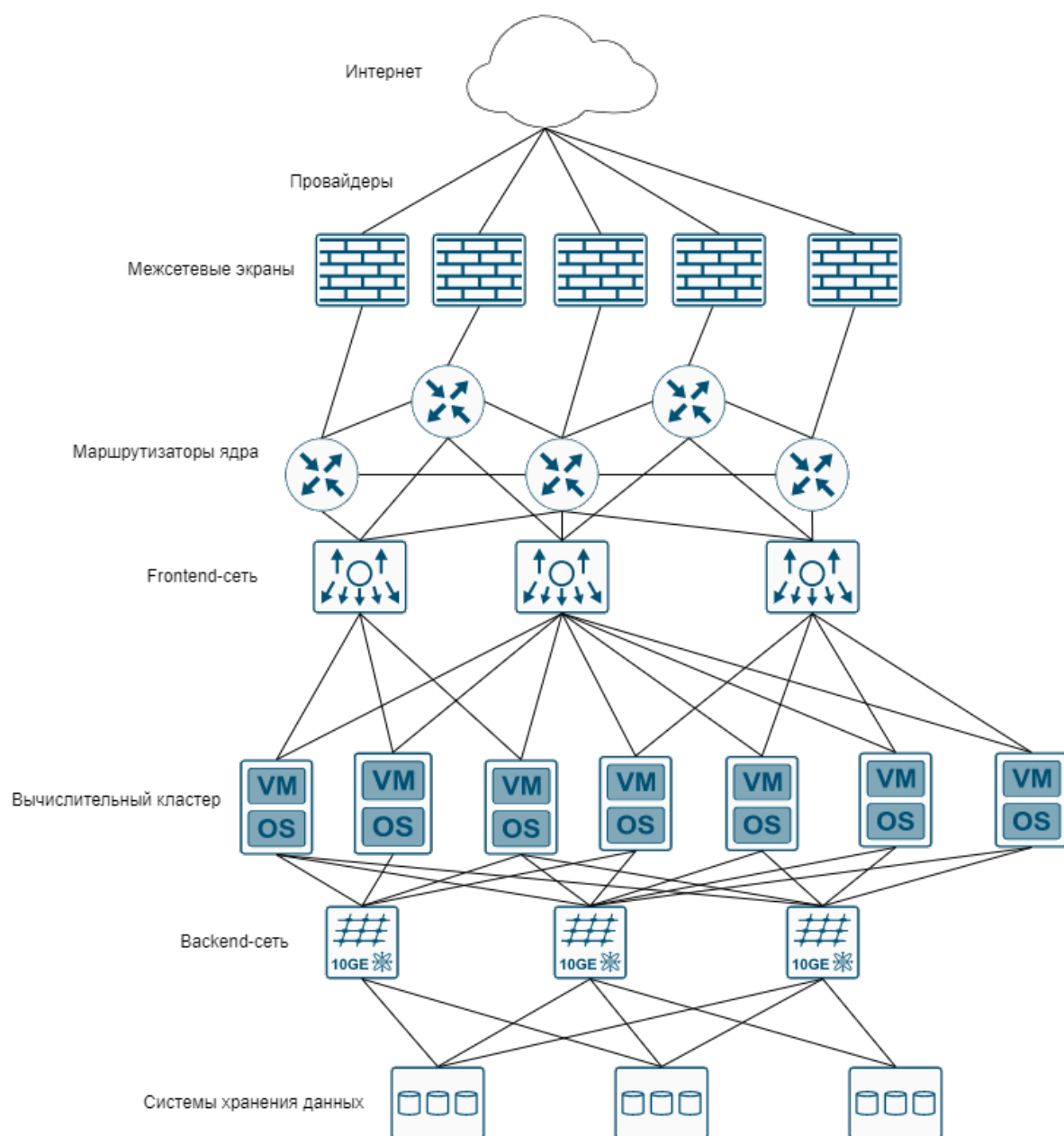


Рисунок 7.5 – Схема сети центра обработки данных

Таблица 7.3 – Спецификация телекоммуникационного оборудования центра обработки данных

№	Тип оборудования	Высота, U	Количество портов	Количество	Мощность, КВт
Филиал					
1	Маршрутизатор ядра	4	8	5	0,23
2	Межсетевой экран	3	2	5	0,55
3	Frontend-коммутатор	6	10	3	0,65
4	Backend-коммутатор	5	9	3	0,65
Всего		68	29	16	7,8

8 СПЕЦИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ РАЗВЕРТЫВАНИЯ ДАННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ: СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ, ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В данном разделе будет произведен расчет потребляемой мощности на площадке, в котором будут учитываться все АРМ, устройства оргтехники и прочее оборудование.

Таблица 8.1 – Расчет потребляемой оборудованием мощности на площадке

№	Тип оргтехники	Количество	Мощность, КВт	Мощность, КВА	Cos u
Основное здание					
1	АРМ пользователя	82	0,7	0,8	0,87
2	МФУ	18	0,9	1,2	0,75
Всего		100	73,6	87,2	0,8
Филиал					
1	АРМ пользователя	27	0,7	0,8	0,87
2	МФУ	6	0,9	1,2	0,75
Всего		33	24,3	28,8	0,8
Точка присутствия					
1	АРМ пользователя	5	0,7	0,8	0,87
2	МФУ	1	0,9	1,2	0,75
Всего		6	4,4	5,2	0,8

На основе данного расчета определено количество ИБП, необходимое для данной площадки. В настоящее время представлены ТБП трех типов: резервные (в нормальном режиме работы, когда напряжение сети стабильно, они работают в качестве промежуточного звена, фильтруя электромагнитные помехи), линейно-интерактивные (способны регулировать выходное напряжение при понижении или повышении напряжения на входе в широком диапазоне – без переключения работу от аккумуляторов) и онлайн (использует принцип двойного преобразования). [12]

Таблица 8.2 – Расчет ИБП по площадке

№	Тип ИБП	Тип АРМ пользователя	Количество	Мощность, КВА
Основное здание				
1	Онлайн	Главврач	1	0,8
2	Онлайн	Директор	1	0,8
3	Линейно-интерактивный	Медицинский персонал	8	8
Всего:			10	65,5
Филиал				
1	Онлайн	Директор	1	0,8
2	Линейно-интерактивный	Все, кроме директора	2	16
Всего:			3	16,6
Точка присутствия				
1	Линейно-интерактивный	Медицинский персонал	1	0,8
Всего:			1	0,8

Произведем расчет потребляемой оборудованием мощности в центре размещения, учитывая все сервера, системы хранения данных и телекоммуникационное оборудование.

Таблица 8.3 – Расчет потребляемой оборудованием мощности в центре размещения

№	Тип техники	Количество	Мощность, кВт/ч	Мощность, кВА	Cos u
1	Телекоммуникационное оборудование	16	7,8	8,7	0,9
2	СХД	3	1,4	1,5	0,9
3	Серверы	1	2,8	3,3	0,85
Всего:		20	12	15,9	0,89

В качестве источника бесперебойного питания будет использоваться Hiden Expert UDC9202S-RT на 2 U мощностью 2 КВА в количестве 6 штук, чтобы покрыть общую мощность объемом 12 КВА. В качестве источника резервного питания будет использоваться Delta Ultron EH-series объемом 15 кВА в количестве 1 штуки.

Таблица 8.4 – Расчет ИРП для ЦОД

№	Тип ИП	Класс ИП	Тип установки	Количество	Мощность, КВА
1	ИБП	Online UPS	В стойку	6	2
2	ИРП	ДГУ	Вне здания	1	12

Далее произведем расчет системы охлаждения кластеров. Параметры серверной: площадь 26 м², высота 3 м, освещенность солнцем средняя – q = 30,

теплопоступление от человека отсутствует. Рассчитаем параметр Q_1 – тепловые характеристики здания, по Формуле 8.1. [6]

$$Q_1 = \frac{S \cdot h \cdot q}{1000} = \frac{26 \cdot 3 \cdot 30}{1000} = 2.34 \text{ кВт} \quad (8.1)$$

$Q_2 = 0$, так как теплопоступление от человека отсутствует. $Q_3 = 12$ кВт (вычислительная техника) – сумме мощностей телекоммуникационного оборудования, серверов и систем хранения данных (считаем, что тепловая энергия равна электрической). [6]

Таблица 8.5 – Расчет системы охлаждения для ЦОД

№	Тип источника тепла	Мощность электрическая, кВт/ч	Мощность тепловая, кВт/ч	Мощность, BTU
1	Вычислительная техника	12	12	41000
2	Тепловые характеристики здания	2.34	2.34	7384

Учитывая площадь помещения в 26м^2 и высоту потолков в 3 м, делаем вывод, что мощность кондиционера составляет 12000 BTU. Следовательно, при суммарной мощности 48384 BTU, понадобится 5 кондиционеров по 12000 BTU. [6]

Выберем систему пожаротушения: так как имеется серверная площадью больше 24м^2 , и предприятие располагает средствами для приобретения современного и безопасного огнегасящего состава, выбор сделан в пользу ФК-5-1-12. Данный состав не наносит вред защищаемому оборудованию, обладает охлаждающим эффектом, экологичен, безопасен для человека. [7]

Таблица 8.6 – Расчет системы пожаротушения

№	Количество стоек	Площадь помещения, м2	Объем помещения, м3	Тип огнегасящего вещества
1	3	26	78	ФК-5-1-12

9 СПЕЦИФИКАЦИЯ ДОСТУПНОСТИ И ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ СОЗДАННОЙ ИТ- ИНФРАСТРУКТУРЫ. ОПИСАНИЕ ВЫБРАННЫХ СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА

В данном пункте будет оценена доступность кластера, для этого сначала определим время простоя по вине компонента за год в часах, учитывая периодические перезагрузки и обновления. Далее посчитаем уровень резервирования – для компонентов она будет равна N+1, то есть к N компонентам, работающих параллельно, добавляется еще один резервный. В конкретно данном случае итоговая доступность будет определена Формулой 9.1, где $t_{\text{общее}}$ - количество часов в году – 8760. [8]

$$D = 1 - \frac{t_{\text{простоя}}}{t_{\text{общее}}} \quad (9.1)$$

Итоговая доступность всех параллельно соединенных компонентов рассчитана по Формуле 9.2. [9]

$$D_{\text{итого}} = D_1 \cdot D_2 \cdot D_3 \cdot D_4 \cdot D_5 \quad (9.2)$$

Таблица 9.1 – Расчет доступности центра обработки данных

№	Тип техники	Время простоя по вине компонента, за год, часы	Уровень резервирования	Итоговая доступность
1	Прикладное ПО	2	N+1	0,9995
2	Системное ПО	3	N+1	0,9993
3	Вычислительная инфраструктура	0,5	N+1	0,9998
4	Телекоммуникационная инфраструктура	0,5	N+1	0,9998
5	Доступность инженерного обеспечения	0,1	N+1	0,99998
Итоговая доступность:				0,99

В качестве отслеживания было выбрано прикладное ПО, требуется оценить длину очереди запросов, количество запросов и время ответа. Удобно использовать систему мониторинга метрик Prometheus, его метрики: [8][10]

- Метрика Counter – счетчик, для подсчета, например, времени ответа
- Метрика Histogram – комбинация различных счетчиков, используется для отслеживания размерных показателей и их продолжительности, таких как длительность запросов.

Метрика Rate системы мониторинга Grafana отражает количество запросов в час. В качестве диапазона допустимых значений указано медианное и пиковое значения из параметра P10.

Таблица 9.2 – Перечень предлагаемых метрик для компонента ИТ-инфраструктуры

№	Название метрики	Единицы измерения	Способ измерения	Диапазон допустимых значений	Система мониторинга
1	Counter	мс	Мониторинг оборудования	300-500	Prometheus
2	Histogram	с	Мониторинг пользователей	2-4	
4	Rate	Ед/час	Метод RED	54000 - 350000	Grafana

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной курсовой работы был разработан комплекс описаний ИТ-инфраструктуры на примере предприятия, осуществляющего деятельность больничных организаций. Были проработаны все поставленные вопросы, приведены обоснования к их решению. Представлен отчет о выполненной курсовой работе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Центральная клиническая больница - как внедрить IT-инфраструктуру контактного центра и обрабатывать свыше 16 000 звонков в месяц // Алексей Романов URL: <https://olp.ru/cchp/> (дата обращения: 20.11.2022).
2. Конфигуратор СХД Infortrend // Тринити URL: <https://storage.trinitygroup.ru/> (дата обращения: 25.11.2022).
3. Diagrams.net // JGraph URL: <https://app.diagrams.net/> (дата обращения: 24.11.2022).
4. Методические указания // edu.mirea URL: <https://online-edu.mirea.ru/mod/resource/view.php?id=424689> (дата обращения: 24.11.2022).
5. Оборудование ЦИСКО // cisco.com URL: <https://www.cisco.com> (дата обращения: 1.12.2022).
6. Методика расчета системы охлаждения // amg-cement.ru URL: <https://amg-cement.ru/onlajn-kalkulator-rasceta-mosnosti-kondicionera/> (дата обращения: 7.12.2022).
7. Методика выбора системы пожаротушения // habr.com URL: <https://habr.com/ru/post/595117/> (дата обращения: 7.12.2022).
8. Консультация по курсовой работе №1 // edu.mirea.ru URL: <https://online-edu.mirea.ru/mod/webinars/view.php?id=422478> (дата обращения: 5.12.2022).
9. Как решать задачи о прохождении тока через электрические схемы // МатБюро URL: https://www.matburo.ru/tvart_sub.php?p=art_scheme&ysclid=lbcl5gi0mu704850597 (дата обращения 12.12.2022)
10. Полное руководство по Prometheus // habr.com URL: <https://habr.com/ru/company/southbridge/blog/455290/> (дата обращения 12.12.2022)
11. Источники бесперебойного питания // Генмотрс URL: <https://dizelnye-generatory.com/ibp/filter/power-is-12/> (дата обращения 10.12.2022)

12. Виды источников бесперебойного питания // 220volt URL:
<https://220volt.com.ua/news/useful/ibp/vidi-istochnikov-besperebojnogo-pitaniya.html>
(дата обращения: 6.12.2022).