



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 библиотеки»

Студент группы ИВБО-07-21      Костерева Елизавета Викторовна

  
(подпись)

Руководитель  
курсовой работы

ст. преп. Миронов А.Н.

  
(подпись)

Работа представлена к защите      «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Допущен к защите      «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

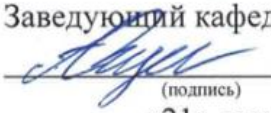
  
Доцент Карамышев      АК

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 Костерева Елизавета Викторовна

Группа ИВБО-07-21

Тема «Проектирование ИТ-инфраструктуры на примере библиотеки»

**Исходные данные:**

	Параметр предприятия	Значение
1.	Количество сотрудников в основном здании	75
2.	Количество сотрудников в филиале	0
3.	Количество филиалов	0
4.	Количество точек присутствия	0
5.	Количество сотрудников в точке присутствия	0
6.	Количество сотрудников, работающих вне офиса	15
7.	Количество сотрудников на складе	0
8.	Количество складов	0
9.	Количество площадок для размещения инфраструктуры	2
10.	Количество запросов к онлайн-ресурсам предприятия в сутки, медианное/пиковое	25300/196000
11.	Объем данных, передаваемых в рамках одного запроса	13
12.	Количество пользователей онлайн-ресурсов предприятия	550000
13.	Количество данных о каждом пользователе, хранимых в инфраструктуре предприятия	100

14.	Соотношение количества камер наблюдения к количеству сотрудников	1:13
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:**

до «17» декабря 2022 г.

**Задание на курсовую работу выдал**

  
Подпись руководителя

Миронов А.Н.

(ФИО руководителя)

«21» сентября 2022 г.

**Задание на курсовую работу получил**

  
Подпись обучающегося

Костерева Е.В.

(ФИО обучающегося)

«21» сентября 2022 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ЧАСТЬ 1. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ .....	5
ЧАСТЬ 2. СПЕЦИФИКАЦИЯ СЕРВИСОВ, РАЗВЕРТЫВАЕМЫХ В ИНФРАСТРУКТУРЕ, С УКАЗАНИЕМ ВЕРСИЙ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	9
ЧАСТЬ 3. СПЕЦИФИКАЦИЯ СИСТЕМНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, С УКАЗАНИЕМ ВЕРСИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	12
ЧАСТЬ 4. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОПИСАННЫХ СЕРВИСОВ, И ВЫБОР СРЕДСТВ И ПОДХОДОВ К ВИРТУАЛИЗАЦИИ И ПОСТРОЕНИЮ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА, ОБЛАДАЮЩЕГО НЕОБХОДИМОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ.....	14
ЧАСТЬ 5. СПЕЦИФИКАЦИЯ ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ И УРОВЕНЬ RAID, РЕКОМЕНДУЕМЫЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ .....	20
ЧАСТЬ 6. СПЕЦИФИКАЦИЯ ПЛАНА РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПЛОЩАДКАХ И В СТОЙКАХ.....	23
ЧАСТЬ 7. СПЕЦИФИКАЦИЯ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕШЕНИЯ С ОПИСАНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ КАНАЛОВ СВЯЗИ И УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ И ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ.....	28
ПУНКТ 8. СПЕЦИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ РАЗВЕРТЫВАНИЯ ДАННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ: СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДЕЦИАНИРОВАНИЯ, ПОЖАРОТУШЕНИЯ.....	31
ЧАСТЬ 9. СПЕЦИФИКАЦИЯ ДОСТУПНОСТИ И ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ СОЗДАННОЙ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ. ОПИСАНИЕ ВЫБРАННЫХ СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА.....	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	36
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	37

## ВВЕДЕНИЕ

Организация, которую я выбрала для исследования, это библиотека. В современном мире, где библиотеке уже начинают приписывать роль музея, где хранится не информация, а книги, как предметы. Поэтому очень важно не просто выдавать и забирать книги, ведя записи на листочке, нужно внедрять современные технологии, оцифровывать информацию, тем самым создавая удобную среду для работы, а также новые возможности, как для сотрудников, так и для пользователей.

Мой объект исследования – это библиотека, предмет - информационно-технологическая инфраструктура, цель - разработка комплекса описаний информационно-технологической инфраструктуры выбранной организации.

Задачи моей работы: определить спецификацию основных и вспомогательных бизнес-процессов предметной области; узнать спецификации сервисов, развертываемых в инфраструктуре, с указанием версий прикладного программного обеспечения и системного программного обеспечения, с указанием версий программного обеспечения; произвести расчет производительности аппаратного обеспечения, необходимых для функционирования описанных сервисов, и выбор средств и подходов к виртуализации и построению вычислительного кластера, обладающего необходимой производительностью; определить спецификации хранилища данных и уровень RAID, рекомендуемый к использованию; сделать спецификацию плана размещения оборудования на площадках и в стойках; разработать спецификацию сетевой инфраструктуры решения с описанием пропускной способности каналов связи и учетом требований по резервированию и отказоустойчивости; рассчитать спецификацию технического обеспечения, необходимого для развертывания данной инфраструктуры: систем электроснабжения, вентиляции и кондиционирования, пожаротушения и определить спецификацию доступности и отказоустойчивости созданной ИТ-инфраструктуры.

# ЧАСТЬ 1. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

В данном пункте краткое описание деятельности организации. Ниже представлен перечень основных и вспомогательных бизнес-процессов, а также указана их критичность (табл. [1.1](#)).

*Таблица 1.1 - Спецификация бизнес-процессов предприятия*

№	Бизнес-процессы	Тип процесса	Участники (акторы) процесса	Используемое ПО	Критичность
1	Управление библиотекой	основной	директор, зам директора	Электронная почта, видеоконференцсвязь, АИБС	высокая
2	Регистрация пользователей	основной	библиотекарь	веб сайт, АИБС, СУБД	высокая
3	Выдача книг	основной	библиотекарь	веб сайт, АИБС, СУБД	Очень высокая
4	Возврат книг	основной	библиотекарь	веб сайт, АИБС, СУБД	высокая
5	Регистрация книг	основной	библиотекарь	АИБС, СУБД, электронная почта	высокая
6	Обслуживание технической части	вспомогательный	ИТ-специалист, программист, специалист тех-поддержки	Ansible, Электронная почта, СУБД, веб сайт, видеоконференцсвязь	высокая
7	Закупка книг	вспомогательный	специалист по закупке	Электронная почта, IP-телефония, АИБС	средняя
8	Бухгалтерия	вспомогательный	Главный бухгалтер, бухгалтер	Электронная почта, 1С Бухгалтерия, видеоконференцсвязь, АИБС	высокая
9	Кадры	вспомогательный	Специалист по кадрам	HR, система уведомлений, электронная почта, видеоконференцсвязь	средняя
10	Реклама	вспомогательный	Специалист по рекламе	Электронная почта, видеоконференцсвязь, веб сайт	очень низкая
11	Безопасность	вспомогательный	охранник	СКУД, видеонаблюдение	низкая



Выдаче книг я поставила очень высокую критичность, так как проблемы с данным бизнес-процессом влияют на ключевые параметры работы предприятия и приводят к прямым существенным материальным и репутационным убыткам. Управление библиотекой, регистрация пользователей, возврат книг, регистрация книг, обслуживание технической части и бухгалтерия – этим бизнес-процессам я поставила критичность высокую, так как проблемы с ними приводят к прямым материальным и репутационным убыткам. У закупки книг я указала среднюю критичность, потому что проблемы с данным бизнес-процессом влияют на работу предприятия, снижая эффективность его работы. Безопасность – низкая критичность, проблемы с данным бизнес-процессом серьезно не влияют работу предприятия, однако могут сказываться на некоторых вспомогательных бизнес-процессах. И реклама – очень низкая критичность, проблемы с данным бизнес-процессом практически не влияют на работу предприятия.

В результате данного анализа я построила таблицу со следующими спецификациями (табл. [1.2](#)).

*Таблица 1.2 – Спецификация пользователей*

№	Тип пользователя	Количество пользователей	Участие в бизнес-процессах	Используемый интерфейс	Требования к программному обеспечению на рабочем месте	Рабочее место расположено
1	Директор	1	Управление библиотек ой	Персональный компьютер	Электронная почта, видеоконференцсвязь, АИБС, IP-телефония	Основное здание
2	Заместитель директора	1	Управление библиотек ой	Персональный компьютер	Электронная почта, видеосвязь, АИБС, СУБД, IP-телефония	Основное здание
3	Главный бухгалтер	1	бухгалтерия	Персональный компьютер	Электронная почта, 1С Бугалтерия, видеосвязь, АИБС, IP-телефония	

Таблица 1.2 – Спецификация пользователей

№	Тип пользователя	Количество пользователей	Участие в бизнес-процессах	Используемый интерфейс	Требования к программному обеспечению на рабочем месте	Рабочее место расположено
1	Директор	1	Управление библиотечной	Персональный компьютер	Электронная почта, видеоконференцсвязь, АИБС, IP-телефония	Основное здание
2	Заместитель директора	1	Управление библиотечной	Персональный компьютер	Электронная почта, видеосвязь, АИБС, СУБД, IP-телефония	Основное здание
3	Главный бухгалтер	1	бухгалтерия	Персональный компьютер	Электронная почта, 1С Бухгалтерия, видеосвязь, АИБС, IP-телефония	Основное здание
№	Тип пользователя	Количество пользователей	Участие в бизнес-процессах	Используемый интерфейс	Требования к программному обеспечению на рабочем месте	Рабочее место расположено
4	Бухгалтер	3	бухгалтерия	Персональный компьютер	Электронная почта, 1С Бухгалтерия, АИБС	Основное здание
5	Библиотекари (работники зала)	10	Регистрация клиентов, выдача книг, возврат книг	Персональный компьютер	СУБД, веб сайт, АИБС, Электронная почта	Основное здание
6	Библиотекари(работники архива)	27	Регистрация книг, хранение и сортировка	Персональный компьютер	АИБС, СУБД, Электронная почта	Основное здание
7	ИТ-специалист	5	Обслуживание технической составляющей	Ноутбук	Электронная почта, СУБД, веб сайт, видеосвязь, Ansible	Вне офиса



Таблица 1.2 – Спецификация пользователей

№	Тип пользователя	Количество пользователей	Участие в бизнес-процессах	Используемый интерфейс	Требования к программному обеспечению на рабочем месте	Рабочее место расположено
8	Программист	5	Обслуживание технической составляющей	Ноутбук	Электронная почта, СУБД, веб сайт, видеосвязь, Ansible	Вне офиса
9	Специалист тех поддержки	5	Обслуживание технической составляющей			
	Ноутбук	Электронная почта, СУБД, веб сайт, видеосвязь	Вне офиса			
10	Специалист по кадрам	2	Кадры	Персональный компьютер,	Электронная почта, видеосвязь	Основное здание
11	Специалист по рекламе	2	Реклама	Персональный компьютер, телефон	Электронная почта, видеосвязь, веб сайт	Основное здание
12	Специалист по закупке	3	Закупка книг	Персональный компьютер, телефон	Электронная почта, IP-телефония, АИБС, СУБД	Основное здание

Воспользовавшись результатами предыдущих частей работы, я получила таблицу [1.3](#).

Таблица 1.3 Спецификация площадок размещения оборудования

№	Площадка	Количество площадок	Энергоснабжение	Перечень провайдеров и скорость каналов связи	Количество АРМ сотрудников
1	Основное здание библиотека	1	2 дата центров, 150 Квт на каждый	RunNet(~10 Гбит/с), Ростелеком(10 Гбит/с).Планируется брать в аренду дополнительные ресурсы различных интернет провайдеров	60

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

Данные расчеты проводятся на основе данных, полученных в результате выполнения пункта 1 КР.

Прикладное программное обеспечение делится на три основных класса:

- устанавливаемое на АРМ пользователя; [1]
- устанавливаемое на серверах предприятия; [1]
- получаемое в качестве облачной подписки на какой-либо сервис. [1]

Исходя из полученных данных, а также сведений, содержащихся в спецификации на выбранное ПО, я получила табл. [2.1](#), [2.2](#), [2.3](#).

*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	Мой офис 2022.01 - 1.28.04	Офисное приложение	Директор, заместитель директора, главный бухгалтер, бухгалтер, специалист по кадрам, библиотекар, специалист по рекламе, специалист по закупке	50	Платная 250 рублей за одну установку [4]	32- или 64-разрядный X86-процессор с тактовой частотой не менее 1 ГГц/ от 2 Гб оперативной памяти/ 3Гб свободного пространства на жестком диске[4]	Windows

Таблица 2.2. Спецификация прикладного ПО на серверах

№	Название ПО, версия	Функционал	Тип пользователя	Количество пользователей	Количество установок	Тип лицензии и цена одной единицы	Потребление ресурсов Процессор/ОЗУ/Диск	Тип ОС
1	1С:Бухгалтерия	Бухгалтерия	Главный бухгалтер, бухгалтеры	4	2	Платная 250 рублей за одну установку[5]	32- или 64-разрядный X86-процессор с тактовой частотой не менее 1 ГГц/от 2 Гб оперативной памяти/ 3Гб свободного пространства на жестком диске[5]	Windows
2	Zimbra 8.8.8	Электронная почта	Все	75	2	Свободная	Процессор: Intel/AMD 2.0 GHZ+ 64-bit, 2-4 CPU Память: 8 Gb Ram Диск: 5 GB для компонентов системы + место под почту[7]	Windows
3	АИБС «МегаПро»	Библиотечная система	Директор, заместитель директора, главный бухгалтер, бухгалтер, библиотекар, специалист по закупке	48	2	Платная 570000 рублей до 50 мест, бессрочная лицензия[8]	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[8]	Windows

Таблица 2.2. Спецификация прикладного ПО на серверах

№	Название ПО, версия	Функционал	Тип пользователя	Количество пользователей	Количество установок	Тип лицензии и цена одной единицы	Потребление ресурсов Процессор/ОЗУ/Диск	Тип ОС
4	Microsoft SQL Server 2008 R2/2019 Express Edition	СУБД	ИТ-специалист, программист, специалист тех поддержки, библиотекар, специалист по закупке, охранники	65	2	Бесплатная версия	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[9]	Windows

Таблица 2.3. Спецификация подписок на облачные сервисы

№	Название ПО	Функционал	Тип пользователя	Количество пользователей	Способ тарификации и тариф
1	Битрикс24	Управление организацией, видеосвязь	Директор, заместитель директора, бухгалтеры, программисты, ИТ-специалисты, специалисты тех поддержки, специалисты по кадрам, рекламе	25	Платная, 1000 рублей в месяц[10]

### ЧАСТЬ 3. СПЕЦИФИКАЦИЯ СИСТЕМНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, С УКАЗАНИЕМ ВЕРСИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Данные расчеты проводятся на основе данных, полученных в результате выполнения пунктов 1 и 2 КР.

Системное программное обеспечение определяется исходя из потребностей пользователей в прикладном программном обеспечении, для обеспечения его запуска.

Системное программное обеспечение делится на три основных класса:

- устанавливаемое на АРМ пользователя;
- устанавливаемое на серверах предприятия;
- получаемое по модели IAAS или PAAS в облаке.

Исходя из полученных данных, а также сведений, содержащихся в спецификации на выбранное ПО, были получены табл. [3.1](#), [3.2](#), [3.3](#).

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	Директор, заместитель директора, бухгалтер, программисты, ИТ-специалисты, специалисты тех поддержки, библиотекари, специалисты по кадрам, рекламе, закупкам	75	Платная, 5000 рублей за одну установку[6]	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[6]

*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	6	Платная, 5000 рублей за одну установку[6]	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[6]
2	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[11]

*Таблица 3.3. Спецификация подписок на облачные сервисы*

№	Название ПО	Функционал	Характеристики	Способ тарификации и тариф
1	VPS сервер	Управление предприятием	8 Core/ 32 GB ОЗУ/20 GB SSD	Платная, 1000 рублей в месяц

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

Данные расчеты проводятся на основе данных, полученных в результате выполнения части 1, 2 и 3 курсовой работы.

При выполнении данного пункта курсовой работы было рассчитано количество аппаратного обеспечения, требуемого для работы данной ИТ-инфраструктуры.

ДЛЯ каждого из пользователей системы была составлена следующая карточка его АРМ, таблицы [4.1](#), [4.2](#), [4.3](#), [4.4](#), [4.5](#), [4.6](#), [4.7](#).

Таблица 4.1 – карточка требований к АРМ пользователей Директор и заместитель директора

№	Тип пользователя	Директор и зам директора
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	Chrome, АИБС, Электронная почта, видеоконференцсвязь, СУБД
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	60
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	8
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	ПК/Ноутбук
7	Подключение к сети	1 Гбит/с, наличие VPN



Таблица 4.2 – карточка требований к АРМ пользователей бухгалтеры

№	Тип пользователя	Бухгалтеры
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	1С Бухгалтерия, Chrome, АИБС, Электронная почта, видеоконференцсвязь, СУБД
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	60
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	8
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	ПК/Ноутбук
7	Подключение к сети	1 Гбит/с, наличие VPN

Таблица 4.3– карточка требований к АРМ пользователей библиотекари

№	Тип пользователя	Библиотекари
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	Chrome, АИБС, Электронная почта, видеоконференцсвязь, СУБД
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	60
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	8
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	ПК/Ноутбук
7	Подключение к сети	1 Гбит/с, отсутствие VPN

Таблица 4.4 – карточка требований к АРМ пользователей программисты, ИТ-специалисты, специалисты тех поддержки

№	Тип пользователя	программисты, ИТ-специалисты, специалисты тех поддержки
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	Chrome, АИБС, Электронная почта, видеоконференцсвязь, СУБД, Zabbix, OTRS, Ansible
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	256
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	8
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 4.5 – карточка требований к АРМ пользователей специалисты по кадрам и по рекламе

№	Тип пользователя	специалисты по закупкам
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	Chrome, Электронная почта, видеоконференцсвязь
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	60
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	8
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	ПК/Телефон
7	Подключение к сети	1 Гбит/с, наличие VPN

Таблица 4.6– карточка требований к АРМ пользователей специалисты по закупкам

№	Тип пользователя	специалисты по закупкам
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	Chrome, Электронная почта, IP-телефония, АИСБ
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	60
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	8
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	ПК/Ноутбук
7	Подключение к сети	1 Гбит/с, наличие VPN

Таблица 4.7 – карточка требований к АРМ пользователей охранники

№	Тип пользователя	специалисты по закупкам
1	Используемая ОС	Windows 11
2	Прикладное ПО	Электронная почта, СУБД, СКУД, видеонаблюдение
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	60
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска самого производительного приложения и самой ОС, ГБ	8
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 2 ядер, x64
6	Форм-фактор	ПК
7	Подключение к сети	1 Гбит/с, отсутствие VPN

Пункты 1-6 таблиц выше я заполнила исходя из результатов выполнения разделов 1-3 курсовой работы. Скорость подключения к сети определяется системными требованиями.

Исходя из табл. [3.2](#), для каждого типа операционной системы составляется следующая карточка (табл. [4.8](#)).

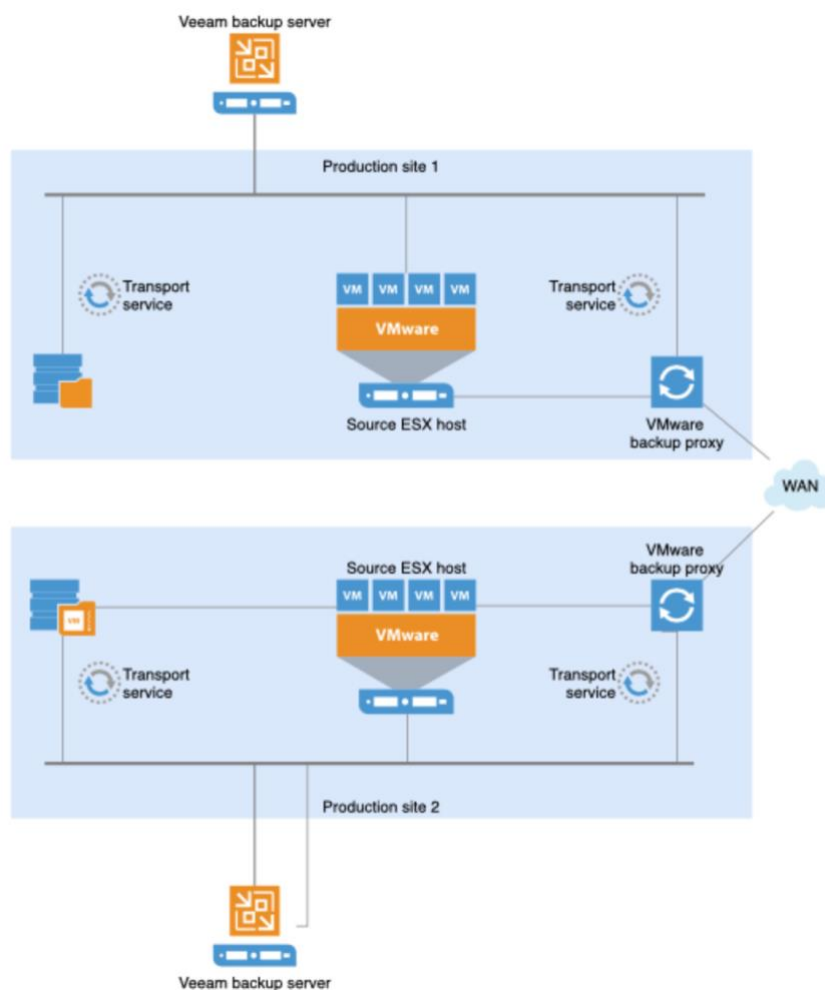
*Таблица 4.8 – карточка требований к виртуальной машине на базе ОС Windows 11*

№	Тип ОС	ОС Windows Server 2019
1	Системное ПО	Ansible
2	Прикладное ПО	1С:Бухгалтерия, Zimbra 8.8.8, АИБС «МераПро», Microsoft SQL Server 2008 R2/2019 Express Edition
3	Количество экземпляров ОС	8
4	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	600
5	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска всех приложений, ГБ	80
6	Требования к CPU и GPU	Не менее 20 ядер, x64
7	Подключение к сети	1 Гбит/с, наличие VPN

Пункты 1-6 таблицы выше я заполнила исходя из результатов выполнения пунктов 1-3 курсовой работы.

Строки 4-7 рассчитывается как сумма всех потребляемых ресурсов. При этом я учла количество запущенных экземпляров выбранной ОС и ресурсы, потребляемые ими.

Исходя из общих требований по количеству запущенных экземпляров ОС, а также надежности и отказоустойчивости, построена топология развертывания, учитывающая структуру предприятия (рис. [4.1](#)).



**Рисунок 4.1 - Топологии развертывания**

Для каждого кластера указывается тип используемого гипервизора и сервисы, развертываемые в данном кластере (табл. [4.9](#), [4.10](#)). При этом предполагается, что данные пользователей и приложений хранятся в выделенной системе хранения данных. На серверах могут храниться только сами виртуальные машины, но и они могут храниться на выделенной системе хранения данных.[1]

*Таблица 4.9 – карточка кластера DC-1*

№	Тип гипервизора	ProxMox	
1	Количество VM	4	
2	Количество контейнеров, тип	0	Docker
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	600	

4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска всех приложений, ГБ	80
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 20 ядер, x64
№	Тип гипервизора	ProxMox
6	Подключение к сети	10 Гбит/с, наличие VPN
7	Количество аппаратных узлов	4
8	Конфигурация аппаратного узла 2U/12 Cores/ 256 GB RAM DDR3, 560 Вт[3]	
8.1	Корпус	Корпус Supermicro 2U, 8HS, 560Вт
8.2	Материнская плата	X8DTL-i, 2xLGA 1366, 6xDDR3-Reg, 2xGbit, No-IPMI (for 2U)
8.3	Процессор	Intel Xeon E5620 (2.40GHz - 2.66GHz, 12Mb, 4 cores)
8.4	Оперативная память	16 GB DDR3 ECC REG
8.5	Raid контроллер	LSI MegaRAID SAS 9361-8i, 12Gb/s, 1GB, 8-port
8.6	Жесткие диски	240 GB SATA Entry Level SSD
9	Цена одного узла, руб	118 000

Таблица 4.10 – карточка кластера DC-2

№	Тип гипервизора	ProxMox	
1	Количество VM	4	
2	Количество контейнеров, тип	0	Docker
3	Суммарный минимальный требуемый объем хранилища, ГБ	600	
4	Суммарный минимальный объем ОЗУ для запуска всех приложений, ГБ	80	
5	Требования к CPU и GPU	Не менее 20 ядер, x64	
6	Подключение к сети	10 Гбит/с, наличие VPN	
7	Количество аппаратных узлов	4	
8	Конфигурация аппаратного узла 2U/12 Cores/ 256 GB RAM DDR3, 560 Вт[3]		
8.1	Корпус	Корпус Supermicro 2U, 8HS, 560Вт	1
8.2	Материнская плата	X8DTL-i, 2xLGA 1366, 6xDDR3-Reg, 2xGbit, No-IPMI (for 2U)	1
8.3	Процессор	Intel Xeon E5620 (2.40GHz - 2.66GHz, 12Mb, 4 cores)	2
8.4	Оперативная память	16 GB DDR3 ECC REG	5
8.5	Raid контроллер	LSI MegaRAID SAS 9361-8i, 12Gb/s, 1GB, 8-port	1
8.6	Жесткие диски	240 GB SATA Entry Level SSD	3
9	Цена одного узла, руб	118 000	

## ЧАСТЬ 5. СПЕЦИФИКАЦИЯ ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ И УРОВЕНЬ RAID, РЕКОМЕНДУЕМЫЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Данные расчеты проводятся на основе данных, полученных в результате выполнения предыдущих частей курсовой работы.

Для каждого вычислительного кластера я рассчитала требуемый объем полезной памяти, предоставляемой системой хранения данных (табл. [5.1](#)).

*Таблица 5.1 – Расчет емкости СХД*

№	Тип данных	Объем, ГБ	Емкость и тип диска	Уровень RAID	Количество дисков
1	Данные пользователей	53720	SAS	RAID 1	33
2	Данные видеонаблюдения	1660	SATA	RAID 5	3
3	Резервные копии	80850	SATA	RAID 6	12
Всего данных:		136230			

Строка 1 вычисляется по формуле  $V1=P13 \cdot P12$  для кластера, в котором развернуты онлайн – сервисы предприятия. Для внутренних сервисов формула будет следующей ([5.1](#)). Расчеты проводятся в формулах [5.2](#) и [5.3](#). [1]

$$V1 = P13 \cdot N_{\text{сотрудников}} \quad (5.1)$$

$$V1 = 100 \text{ МБ} \cdot 550000 = 55000000 \text{ МБ} \approx 53712 \text{ (ГБ)} \quad (5.2)$$

$$V1_{\text{внут.сервисов}} = 100 \text{ МБ} \cdot 75 = 7500 \text{ МБ} \approx 8 \text{ (ГБ)}. \quad (5.3)$$

Строка 2 вычисляется по формуле [5.4](#): [1]

$$\begin{aligned} \text{Место для хранения (ГБ)} = & \text{битрейт (Кбит/сек)} \cdot 1000/8 \cdot \\ & \cdot 3600 \cdot 24 \cdot \text{Камеры} \cdot \text{Дни} / 1000\ 000\ 000 \end{aligned} \quad (5.4)$$

Где:

- 1000/8 конвертировать в байты;
- 3600 конвертировать из секунд в час;
- 24 = конвертировать из часа в день;
- Камеры = общее количество камер;
- Дни = общее количество дней записи.

Предполагается, что записи хранятся в течение месяца, битрейт одной камеры составляет 1024кбит/сек, количество камер вычисляется по формулам [5.5](#), [5.6](#): [1]

$$P14 = \frac{X}{Y} = \frac{N_{\text{камер}}}{N_{\text{сотрудников}}} = \frac{1}{13} \quad (5.5)$$

$$N_{\text{камер}} = N_{\text{сотрудников}} * \frac{X}{Y} = 60 * \frac{1}{13} \approx 5 \quad (5.6)$$

При этом количество сотрудников берется как количество внутренних сотрудников, сотрудники на удаленке и внешние пользователи не учитываются.

Место для хранения (ГБ) = 1024 (Кбит/сек) \* 1000/8 \* 3600 \* 24 \* 5 \* 30 / 1000 000 000  $\approx$  1660 (ГБ)

Строка 3 вычисляется по формуле [5.7](#): [1]

$$V3 = V1 + 4 * 0,1 * V1 + 7 * 0,015 V1, \quad (5.7)$$

где V1 – значение в строке 1.

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. Расчеты V3 по формуле [5.8](#). [1]

$$V3 = 53720 + 4 * 0,1 * 53720 + 7 * 0,015 * 53720 \approx 80850 \text{ (ГБ)} \quad (5.8)$$

Для данных пользователей я выбрала SAS диски. Они также ориентированы на высокую производительность, как и SSD, но имеют меньшую цену за гигабайт хранимой информации. Для SAS дисков выбрала уровень RAID 5.

SATA диски применяются для хранения данных видеонаблюдения и резервных копий. Для SATA дисков применила уровень RAID 5 для данных видеонаблюдения и RAID 6 для резервных копий.

Для расчета объема пула хранения в RAID массивах использовала формулу [5.9](#): [1]



$$V_{\text{пула}} = K * N_{\text{дисков}} * V_{\text{диска}} \quad (5.9)$$

В данной курсовой работе рекомендовалось использовать следующее соотношение коэффициента К (табл. [5.2](#)). По ним я рассчитала количество дисков К1, К2, К3 (форм. [5.10](#), [5.11](#), [5.12](#)).

Таблица 5.2 – Расчет количества дисков в RAID массиве

№	Уровень RAID	Значение К	Пояснение
1	RAID 1	0,5	Массив с зеркалированием
2	RAID 5	0,8	На 4 диска с данными приходится 1 диск четности
3	RAID6	0,66	На 4 диска с данными приходится 2 диска четности

$$K1 = \frac{53720}{0,5 * 3,2 * 1024} = 33 \text{ дисков по } 3,2 \text{ ТБ} \quad (5.10)$$

$$K2 = \frac{1660}{0,8 * 1024} = 3 \text{ диска по } 1 \text{ ТБ} \quad (5.11)$$

$$K3 = \frac{80850}{0,66 * 10240} = 12 \text{ дисков по } 10 \text{ ТБ} \quad (5.12)$$

Рассчитав все значения, я выбрала Lenovo ThinkSystem DE4000 (Lenovo ThinkSystem DE4000F - масштабируемая All-Flash система хранения данных и Lenovo ThinkSystem DE4000H - гибридная СХД начального уровня с базовой конфигурацией DE4000H 4U60 LTF. 2 полки: базовая для HDD 10 ТБ 15 штук и для SSD 3,2 ТБ на одной 21 штука, и вторая на 12 дисков SSD 3,2 ТБ. [3]

## ЧАСТЬ 6. СПЕЦИФИКАЦИЯ ПЛАНА РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПЛОЩАДКАХ И В СТОЙКАХ

Данные расчеты проводятся на основе данных, полученных в результате выполнения предыдущих частей курсовой работы.

Для вычислительных кластеров рассчитано количество оборудования, присутствующего на площадке (табл. [6.1](#)).

Таблица 6.1 – Расчет количества оборудования для площадки инфраструктуры (типовой)

№	Тип оборудования	Высота, U	Количество узлов
1	Серверные шасси	2	1
2	Система хранения данных	4	1
3	Телекоммуникационное оборудование	34	8
4	Источники бесперебойного питания	2	6
Всего:		42	16

Далее построим плана размещения оборудования. На диаграмме отражено количество стоек, расположение в них оборудования.



Рисунок 6.1 - план размещения оборудования

Для штаб-квартиры рассчитано количество оборудования, присутствующего на площадке (табл. [6.2](#)).

Таблица 6.2 – Расчет состава АРМ

№	Тип пользователя	Количество АРМ	Характеристики монитора, количество	IP телефон	Сканер	Принтер	Комплект видеоконференцсвязи
Штаб-квартира							
1	Директор библиотеки	1	21.5" Монитор Acer EK220QAbi 1920x1080 разрешение, 75 Гц, 17Вт (1 штука)	IP телефон Yealink SIP-T30 (1 штука)	МФУ лазерное HP Laser MFP 135w (1 штука)	Лазерный принтер HP Laser 107r 5UE14 A (1 штука)	CleverMic Kit 103U(1 штука)
2	Заместитель директора	1	21.5" Монитор Acer EK220QAbi 1920x1080 разрешение, 75 Гц, 17Вт (1 штука)	IP телефон Yealink SIP-T30 (1 штука)		Лазерный принтер HP Laser 107r 5UE14 A (1 штука)	
3	Главный бухгалтер	1	21.5" Монитор Acer EK220QAbi 1920x1080 разрешение, 75 Гц, 17Вт (1 штука)	IP телефон Yealink SIP-T30 (1 штука)	МФУ лазерное HP Laser MFP 135w (1 штука)	Лазерный принтер HP Laser 107r 5UE14 A (1 штука)	
4	Бухгалтер	3	21.5" Монитор Acer EK220QAbi 1920x1080 разрешение, 75 Гц, 17Вт (3 штука)				

№	Тип пользователя	Количество АРМ	Характеристики монитора, количество	IP телефон	Сканер	Принтер	Комплект видеоконференцсвязи
5	Библиотекарь(работник зала)	10	21.5" Монитор Acer EK220QAbi 1920x1080 разрешение, 75 Гц, 17Вт (10 штука)		МФУ лазерное HP Laser MFP 135w (1 штука)	Лазерный принтер HP Laser 107r 5UE14 A (2 штука)	
6	Библиотекарь(работник архива)	27	21.5" Монитор Acer EK220QAbi 1920x1080 разрешение, 75 Гц, 17Вт (27 штука)		МФУ лазерное HP Laser MFP 135w (5 штука)	Лазерный принтер HP Laser 107r 5UE14 A (5 штука)	
7	Специалист по кадрам	2	21.5" Монитор Acer EK220QAbi 1920x1080 разрешение, 75 Гц, 17Вт (2 штука)		МФУ лазерное HP Laser MFP 135w (1 штука)	Лазерный принтер HP Laser 107r 5UE14 A (1 штука)	
8	Специалист по рекламе	2	21.5" Монитор Acer EK220QAbi 1920x1080 разрешение, 75 Гц, 17Вт (2 штука)				

№	Тип пользователя	Количество АРМ	Характеристики монитора, количество	IP телефон	Сканер	Принтер	Комплект видеоконференцсвязи
9	Специалист по закупке	3	21.5" Монитор Acer EK220QAbi 1920x1080 разрешение, 75 Гц, 17Вт (3 штука)	IP телефон Yealink SIP-T30 (1 штука)	МФУ лазерное HP Laser MFP 135w (1 штука)	Лазерный принтер HP Laser 107r 5UE14 A (1 штука)	
10	Охранник	10	21.5" Монитор Acer EK220QAbi 1920x1080 разрешение, 75 Гц, 17Вт (2 штука)				
Всего		60	52	4	10	12	1

Далее проводится расчет общих средств оргтехники – сетевых МФУ, IP-телефонов и комплектов видеоконференцсвязи, используемых в разных частях предприятия (табл. [6.3](#)).

Таблица 6.3 – Расчет общих средств оргтехники

№	Тип оргтехники	Количество	Характеристики
Штаб-квартира			
1	Монитор	52	21.5" Монитор Acer EK220QAbi 1920x1080 разрешение, 75 Гц, 17Вт
2	Принтер	12	Лазерный принтер HP Laser 107r 5UE14A, 1200x1200 т/д, 20 стр/мин, 300 Вт
3	Сканер	10	МФУ лазерное HP Laser MFP 135w, 600 МГц, 300 Вт, TWAIN, WIA, веб-интерфейс, Google Cloud Print

№	Тип оргтехники	Количество	Характеристики
4	IP-телефон	4	IP телефон Yealink SIP-T30, 1000 номеров, Поддержка протокола SIP, Web-интерфейс, сетевой адаптер
5	Комплект видеоконференцсвязи	1	CleverMic Kit 103U, Full HD (1920×1080), USB-C, спикерфон

## ЧАСТЬ 7. СПЕЦИФИКАЦИЯ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕШЕНИЯ С ОПИСАНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ КАНАЛОВ СВЯЗИ И УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ И ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ

Данные расчеты проводятся на основе данных, полученных в результате выполнения предыдущих частей КР.

Были построены 3 представления сетевой топологии:

1. Общая схема, на которой отражается связь всех компонентов ИТ-инфраструктуры между собой (рис. [7.1](#)).

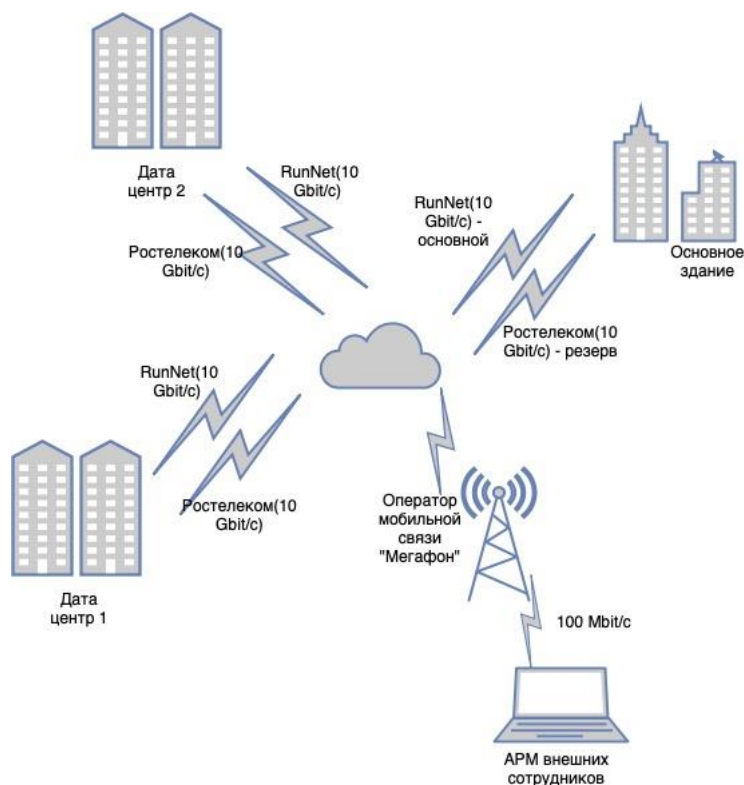


Рисунок 7.1 Общая топология сети библиотеки

2. Схема сети каждого компонента предприятия (рис [7.2](#)).

Исходя из количества рабочих мест, был приведен расчет емкости портов коммутаторов и количество самих коммутаторов (табл. [7.1](#)).



Таблица 7.1 – Спецификация телекоммуникационного оборудования

№	Тип оборудования	Высота, U	Количество портов	Количество	Мощность, КВт
Штаб-квартира					
1	Коммутатор распределения	1	24	8	1,5
2	Межсетевой экран	2	4	2	4,4
3	Маршрутизатор	1	4	2	2,27
Всего				12	25,07

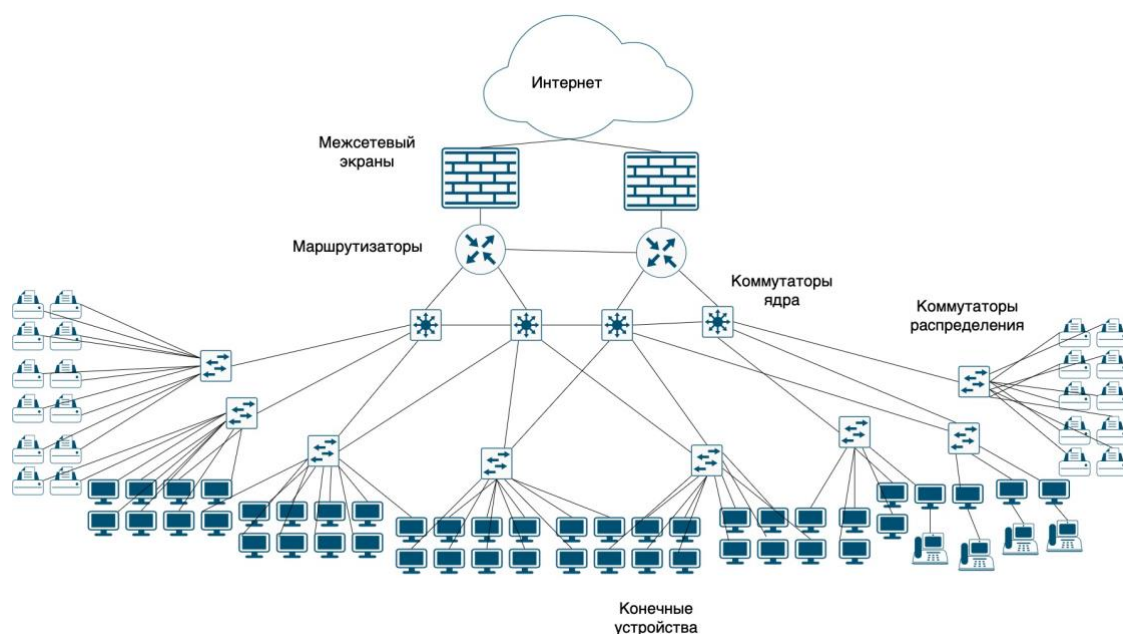
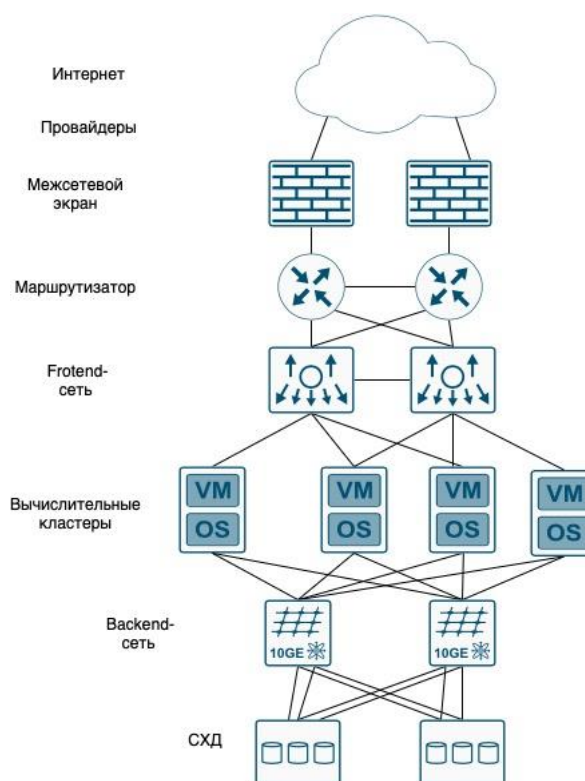


Рисунок 7.2 - Схема сети главного здания

3. Схемы сетей вычислительных кластеров (рис. [7.3](#)). Для обеспечения надежности и отказоустойчивости были продублированы ключевые узлы и каналы связи данной сети. Для резервирования маршрутизаторов по схеме N+1 была применена кольцевая топология.



**Рисунок 7.3. Схема сети центра обработки данных**

Исходя из количества хостов, был приведен расчет емкости портов коммутаторов и количество самих коммутаторов (табл. 7.2).

*Таблица 7.2. Спецификация телекоммуникационного оборудования центра обработки данных*

№	Тип оборудования	Высота, U	Количество портов	Количество, ед	Мощность, КВт
1	Маршрутизатор ядра	5	5	2	0,3
2	Межсетевой экран	2	4	2	1,2
3	Frontend-коммутатор	6	40	2	1,9
4	Backend-коммутатор	4	20	2	2,1
Всего		34	138	8	11

## ПУНКТ 8. СПЕЦИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОПЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ РАЗВЕРТЫВАНИЯ ДАННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ: СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДЕЦИАНИРОВАНИЯ, ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Данные расчеты проводятся на основе данных, полученных в результате выполнения предыдущих частей курсовой работы.

Мощность оборудования считалась по мощности его блока питания.

Расчет потребляемой оборудованием на мощности по площадке делается по данной таблице. При этом учлись все АРМ, их компоненты, устройства оргтехники и прочее телекоммуникационное оборудование (табл. [8.1](#)).

*Таблица 8.1. Расчет потребляемой оборудованием мощности на площадке (штаб-квартира)*

№	Тип оргтехники	Количество	Мощность, КВт	Мощность, КВА	cos u
Штаб-квартира					
1	Монитор	52	0,5	0.625	0,8
2	Принтер	12	0,8	0,889	0,9
3	Сканер	10	0,7	0.778	0,9
4	IP-телефон	4	0,04	0.08	0,5
5	Комплект видеоконференцсвязи	1	0,002	0.004	0.5
Всего		79	42,8	51,3	0.83

На основе данного расчета определите количество ИБП, необходимое для данной площадки (табл. [8.2](#)):

*Таблица 8.2 Расчет ИБП по площадке*

№	Тип ИБП	Тип АРМ пользователя	Количество	Мощность, КВт
1	Онлайн	Директор, заместитель директора	2	0,8
2	Линейно-интерактивный	Все остальные	6	6
Всего		60	8	37,6

Расчет вычислительного кластера на мощности по ЦОД сделано по таблице [8.3](#). При этом учитываются все сервера, системы хранения данных и

прочее телекоммуникационное оборудование. Мощность одного диска 10 Вт, два кластера, в кластере 4 диска, с запасом берем 0,1 Вт.

Таблица 8.3 Расчет потребляемой оборудованием мощности в ЦОД

№	Тип оргтехники	Количество	Мощность, КВт/ч	Мощность, КВА	cos u
1	Сервер	1	1,12	1,302	0,86
2	СХД	2	1,4	1,556	0,9
3	Телекоммуникационное оборудование	6	6,8	7,56	0,9
Всего		20	9,32	10,418	0,89

На основе данного расчета определите источники резервного питания, необходимый для данной площадки (табл. 8.4). Сервера будут использовать ИБП Hiden Expert UDC9202S. Для резервного питания установим ДГУ FUBAG DS 14000 DA ES.[3]

Таблица 8.4 Расчет ИРП для ЦОД

№	Тип ИП	КлассИП	Тип установки	Количество	Мощность, КВА
1	ИБП	Online UPS	В стойку	6	2
2	ИБП	ДГУ	Уличный контейнер	1	10

Далее проводится расчет системы охлаждения кластеров. Для расчета вычислительной техники берем информацию с таблицы 8.3. Тепловую удельную характеристику здания возьмем  $q = 30 \text{ Вт/м}^3$ . Таким образом получим значение мощность по формуле 8.1: [1][12]

$$Q = S * h * q_{\frac{1}{1000}} = 14 * 2,5 * 0,03 = 1,05 \text{ кВт} \quad (8.1)$$

$S$  – площади, равная  $14 \text{ м}^2$ ,  $h$  – высота, равная 2,5 м,  $q$  – удельная тепловая характеристика.

Площадь и высота берутся стандартные, ближе к минимальным.

В итоге я получила таблицу 8.5.

Таблица 8.5 Расчет системы охлаждения для ЦОД

№	Тип источника тепла	Мощность элек- трическая, кВт/ч	Мощность, тепловая кВт/ч	Мощность, кВт/ч BTU
1	Вычислительная техника	9,32	9,32	31798
2	Тепловые характеристики здания	1,05	1,05	3583

По результатам таблицы выше выбираются системы охлаждения. Для данных высоты и площади использую кондиционеры мощностью 5000 BTU, тогда понадобится 7 кондиционеров с такой мощностью.[12]

В случае пожаротушения используется ФК-5-1-12, который является газовым пожаротушением и имеет хороший эффект и также он экологичен и безопасен для человека. Из предыдущих данных получаем таблицу [8.6](#). [13]

Таблица 8.6 Расчет системы пожаротушения для ЦОД

№	Количество стоек	Площадь помещения	Объем помещения	Тип огнегасящего вещества
1	2	14	3,5	ФК-5-1-12

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

Исходя из выбранных технологий, я оценила доступность каждого из кластеров (центров обработки данных). Я определила время простоя, выбрала уровень резервирования и по формуле [9.1](#) посчитала итоговую доступность.

$$D = 1 - \frac{t_{\text{прост}}}{t_{\text{общ}}} \quad (9.1)$$

*Таблица 9.1 Расчет доступности ЦОД*

№	Тип техники	Время простоя по вине компонента, за год	Уровень резервирования	Итоговая доступность
Кластер 1				
1	Прикладное ПО	4 часа	2	0,9991
2	Системное ПО	5 часов	1	0,994
3	Вычислительная инфраструктура	5 часов	2	0,9989
4	Телекоммуникационная инфраструктура	4 часа	2	0,9991
5	Доступность инженерного обеспечения	3 часа	1	0,9993
Итоговое доступность:			0,9904	
Кластер 2				
1	Прикладное ПО	4 часа	2	0,9991
2	Системное ПО	5 часов	1	0,994
3	Вычислительная инфраструктура	5 часов	2	0,9989
4	Телекоммуникационная инфраструктура	4 часа	2	0,9991
5	Доступность инженерного обеспечения	3 часа	1	0,9993
Итоговое доступность:			0.9904	

Предложены метрики для мониторинга компонентов ИТ-инфраструктуры библиотеки (табл [9.2](#)).

Таблица 9.2 Перечень предлагаемых метрик для компонента ИТ – инфраструктуры

№	Название метрики	Единицы измерения	Способ измерения	Диапазон допустимых значений	Система мониторинга, применяемая для определения
1	Время запроса прикладному ПО	мс	Система мониторинга	не больше 200 мс	Azure Monitor
2	Время запроса системному ПО	мс	Система мониторинга	не больше 200 мс	Azure Monitor
3	Время ответа системному ПО	мс	Система мониторинга	не больше 200 мс	Azure Monitor
4	Время ответа прикладному ПО	мс	Система мониторинга	не больше 200 мс	Azure Monitor



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной курсовой работе я разработала комплекс описаний информационно-технологической инфраструктуры библиотеки.

Я определила спецификацию основных и вспомогательных бизнес-процессов предметной области, узнала спецификации сервисов, развертываемых в инфраструктуре, и указала версий прикладного программного обеспечения. Также я опередила спецификации системного программного обеспечения, с указанием версий программного обеспечения, произвела расчет производительности аппаратного обеспечения, необходимых для функционирования описанных сервисов, и выбрала средства и подходы к виртуализации и построению вычислительного кластера, обладающего необходимой производительностью. Я выяснила спецификации хранилища данных и уровень RAID, рекомендуемый к использованию, сделала спецификацию плана размещения оборудования на площадках и в стойках, разработала спецификацию сетевой инфраструктуры решения с описанием пропускной способности каналов связи и учетом требований по резервированию и отказоустойчивости, рассчитала спецификацию технического обеспечения, необходимого для развертывания данной инфраструктуры: систем электроснабжения, вентиляции и кондиционирования, пожаротушения. Я определила спецификацию доступности и отказоустойчивости созданной ИТ-инфраструктуры.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Методические указания ИТИ 2022/А.Н.Миронов, Р.А. Исаев, А.Д. Лагунова — URL: [https://online-edu.mirea.ru/pluginfile.php?file=%2F1020658%2Fmod\\_resource%2Fcontent%2F0%2FМетод\\_указания\\_ИТИ\\_2022.pdf](https://online-edu.mirea.ru/pluginfile.php?file=%2F1020658%2Fmod_resource%2Fcontent%2F0%2FМетод_указания_ИТИ_2022.pdf) (Дата обращения: 13.12.2022).
2. Методические указания Нормоконтроль документации/Е.Г. Бергер, А.С. Зуев — URL: [https://online-edu.mirea.ru/pluginfile.php?file=%2F1015515%2Fmod\\_resource%2Fcontent%2F1%2FНормоконтроль%20документации.pdf](https://online-edu.mirea.ru/pluginfile.php?file=%2F1015515%2Fmod_resource%2Fcontent%2F1%2FНормоконтроль%20документации.pdf) (Дата обращения: 13.12.2022).
3. Тринити, конфигуратор — URL: <https://www.trinitygroup.ru> (Дата обращения: 12.12.2022).
4. Мой офис Функциональные возможности — URL: [https://support.myoffice.ru/upload/iblock/43e/addo0v6z79ou80mq6c4bfxbf5jfhui2/MyOffice\\_Standard\\_2.2\\_Feature\\_List.pdf](https://support.myoffice.ru/upload/iblock/43e/addo0v6z79ou80mq6c4bfxbf5jfhui2/MyOffice_Standard_2.2_Feature_List.pdf) (Дата обращения: 01.12.2022).
5. 1С:Бухгалтерия Документация — URL: <https://its.1c.ru/db/v838doc#browse:13:-1> (Дата обращения: 01.12.2022).
6. Техническая документация Windows для разработчиков и ИТ-специалистов — URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows/> (Дата обращения: 02.12.2022).
7. Zimbra Documentation — URL: <https://www.zimbra.com/documentation/> (Дата обращения: 02.12.2022).
8. Документация АИБС «МегаПро» — URL: <http://www.megaprosoft.ru/MegaPro/Data/Catalog.pdf> (Дата обращения: 02.12.2022).
9. Microsoft документация Использование SQL Server в Windows — URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/troubleshoot/sql/general/use-sql-server-in-windows> (Дата обращения: 02.12.2022).

10. Документация по Битрикс24 — URL: <https://helpdesk.bitrix24.ru> (Дата обращения: 02.12.2022).
11. Ansible Documentation — URL: <https://docs.ansible.com> (Дата обращения: 07.12.2022).
12. Расчет мощности кондиционера — URL: <https://amg-cement.ru/onlajn-kalkulator-rasceta-mosnosti-kondicionera/> (Дата обращения: 13.12.2022).
13. Пожаротушение для ЦОД или серверной: просто о сложном/Марина Шулекина — URL: <https://habr.com/ru/post/595117/> (Дата обращения: 13.12.2022).