

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)"

ФАКУЛЬТЕТ ИННОВАЦИЙ И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ПРИКЛАДНЫХ ПРОБЛЕМ ИННОВАЦИЙ

---

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(МАГИСТЕРСКАЯ РАБОТА)**

Направление подготовки: "Прикладные математика и физика"

НА ТЕМУ:

**ЕДИНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ  
СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ И СОПРОВОЖДЕНИЯ  
ПРОЕКТОВ, СОЗДАНЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАНДАРТА  
VIM**

Студент \_\_\_\_\_ Княжев В.А.

Научный руководитель \_\_\_\_\_ Зырин С.В.

г. Москва, 2019

# Оглавление

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>
1.1	Актуальность проблемы . . . . .	2
1.2	Постановка задачи . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Основная часть</b>	<b>5</b>
2.1	Стандарт BIM . . . . .	5
2.2	Формат данных . . . . .	6
2.3	Пользовательские истории . . . . .	7
2.4	Бизнес-требования . . . . .	8
2.4.1	Исходные данные . . . . .	8
2.4.2	Бизнес-цели . . . . .	9
2.4.3	Критерии успеха . . . . .	9
2.4.4	Положение о концепции проекта . . . . .	9
2.5	Ограничения системы . . . . .	10
2.5.1	Основные функции . . . . .	10
2.5.2	Ограничения и исключения . . . . .	10
2.6	Функции системы . . . . .	11
2.7	Описание системы . . . . .	16
2.8	Описание алгоритмов . . . . .	17
2.9	Инфраструктура веб-платформы . . . . .	18
2.10	Характеристики качества . . . . .	19
<b>3</b>	<b>Заключение</b>	<b>20</b>

# Глава 1

## Введение

### 1.1 Актуальность проблемы

Темпы строительства зданий и промышленных объектов в мире и сложность конструкций увеличивается с каждым годом [1]. Ранее использовавшиеся методы проектирования чертежей на бумаге отходят на второй план, и все более активно используются компьютерные технологии [2], а также становится очевидной необходимость повсеместного введения стандартов проектирования зданий.

Одним из наиболее современных стандартов проектирования является стандарт BIM (Building Information Modeling) [3]. Его концепция позволяет не только проектировать здания, но также охватить весь их жизненный цикл: от управления затратами и строительством здания до его эксплуатации.

Подобная всеобъемлемость хороша тем, что вся информация о конструкции содержится в одном проекте. Это помогает сохранять целостность данных, позволяет быстрее выявлять ошибки и уменьшать стоимость ремонта. Но также из этого вытекает необходимость координации одновременной работы большого количества людей над одним проектом: крупных команд архитекторов, иногда распределенных по всему миру, эксплуатирующих организаций и всех других людей, участвующих в обслуживании здания.

Поэтому очень важно иметь возможность одновременного изменения

ВІМ представления объекта разными людьми без потери каких-либо данных. Но малейшая ошибка в одном из элементов конструкции, не обнаруженная вовремя, может привести к серьезным последствиям, например к дополнительным затратам на проект. Поэтому важно в любой момент времени иметь доступ к электронному журналу аудита всех изменений проекта.

В настоящий момент программ, специализирующихся на архитектурных проектах стандарта ВІМ, и которые бы в полной мере решали задачу по координации работы большого количества людей и отслеживания изменений, не существует.

## 1.2 Постановка задачи

Требуется разработать веб-систему, которая бы могла предоставить пользователям следующие возможности:

1. Управление жизненным циклом проектов.  
Создание проекта, добавление, редактирование и удаление файлов, управление правами доступа к проекту.
2. Отслеживание изменений проекта во времени.  
Отображение списка всех изменений проекта, а также возможность просмотра версии данных или внесенных в проект изменений в конкретный момент времени.
3. Одновременное внесение изменений в проекты несколькими пользователями.  
Пользователи могут работать над разными частями проекта в одно и то же время. При наличии конфликтующих изменений предоставляется возможность сохранения изменений, внесенных как другими пользователями, так и текущим.
4. Подготовка окружения, запуск системы и ее масштабируемость.  
Возможность быстрой подготовки окружения и запуска сервиса для мгновенного развертывания веб-платформы. В моменты пиковой нагрузки пользователей, веб-платформа не должна терять производительность.

## Глава 2

# Основная часть

### 2.1 Стандарт BIM

## 2.2 Формат данных

## 2.3 Пользовательские истории



## 2.4 Бизнес-требования

Бизнес-требования (business requirements) – информация, в совокупности описывающая потребность, которая инициирует один или больше проектов с целью предоставить решение и получить требуемый конечный результат. В основу бизнес-требований ложатся бизнес-возможности, бизнес-цели, критерии успеха и положение о концепции.

Бизнес-требования определяют концепцию решения и границы проекта, в котором оно будет реализовываться.

Концепция и границы – два базовых элемента бизнес-требований.

Концепция продукта (product vision) должна кратко описывать конечный продукт, который в свое время должен достигать заданных бизнес-целей.

Границы проекта (project scope) показывают, какая часть конечной концепции продукта будет реализована в текущей итерации.

В данной работе границы проекта совпадают с концепцией решения.

Документ о концепции и границах (vision and scope document) – единый документ, который включает в себя все бизнес-требования.

Далее будут представлены основные пункты этого документа.

### 2.4.1 Исходные данные

На данный момент архитекторам требуется веб-платформа для одновременной работы с архитектурными проектами без потери данных, которая также предоставляла бы доступ к электронному журналу аудита всех изменений проектов.

## 2.4.2 Бизнес-цели

Таблица 2.1: Нефинансовые цели

№	Цель
Н1	Разработать веб-платформу для управления жизненным циклом архитектурных проектов
Н2	Реализовать возможность одновременного редактирования проектов и разрешения конфликтов в случаях их наличия
Н3	Реализовать хранение журнала аудита всех изменений проектов и возможность его просмотра

## 2.4.3 Критерии успеха

- Веб-платформа позволяет управлять жизненным циклом архитектурного проекта.
- Веб-платформе предоставляет возможность просмотра электронного журнала аудита изменений проекта.
- Веб-платформа позволяет разрешать конфликты, возникающие при одновременном редактировании, без потери данных.

## 2.4.4 Положение о концепции проекта

Для пользователей, которым требуется управлять жизненным циклом архитектурных проектов и иметь возможность отслеживать изменения во времени, данная работа является веб-платформой, которая будет выступать в качестве единой системы по хранению и изменению архитектурных проектов без потери данных с возможностью просмотра электронного журнала аудита изменений.

## 2.5 Ограничения системы

### 2.5.1 Основные функции

1. Просмотр списка доступных пользователю проектов.
2. Создание проекта.
3. Управление правами доступа к проекту.
4. Добавление файлов в проект.
5. Изменение метадаты проекта и его файлов.
6. Удаление файла из проекта.
7. Просмотр контента файла.
8. Редактирование контента файла.
9. Просмотр журнала аудита изменений проекта.
10. Просмотр контента проекта в определенный промежуток времени.
11. Просмотр списка изменений, внесенных в проект в определенный момент времени.
12. Разрешение конфликтных ситуаций при редактировании файлов проекта.

### 2.5.2 Ограничения и исключения

- Размер каждого файла должен не превышать 150 Мб (ограничение IFC формата).
- В данной работе не предполагается возможность создания файлов со связанными между собой BIM представлениями объектов.

## 2.6 Функции системы

### 1. Просмотр списка проектов

Таблица 2.2: Просмотр списка проектов

Описание	Пользователь может просмотреть список доступных ему преоктов. Также для поиска проектов имеется возможность фильтрации данных.
Функциональные требования:	
ПСПФ1	Система должна предоставить список всех проектов по заданным фильтрам
ПСПФ2	Записи проектов должны содержать следующую информацию: имя, описание проекта, даты создания и последнего изменения, имя владельца, а также краткую информацию о файлах.
Нефункциональные требования:	
ПСПН1	Пользователю отображаются только те проекты, владельцем которых он является, или к которым он имеет доступ на чтение или редактирование .

## 2. Создание проекта

Таблица 2.3: Создание проекта

Описание	Создание проекта с указанием его названия и описания.
Функциональные требования:	
СПФ1	При создании проекта система должна предоставить пользователю идентификатор, по которому он теперь сможет работать с только что созданным проектом.
СПФ2	При создании проекта система предоставляет пользователю возможность ввести имя и описание нового проекта.

## 3. Управление правами доступа к проекту

Таблица 2.4: Управление правами доступа

Описание	Предоставление доступа к проекту другим пользователям
Функциональные требования:	
ПДФ1	Каждому пользователю можно выдать права доступа к проекту
Нефункциональные требования:	
ПДН1	Права пользователей подразделяются на чтение, редактирование. Права на чтение подразумевают только просмотр всех данных проекта и его изменений. Права на редактирование включают в себя права на чтение, а также возможность управлять жизненным циклом проекта.
ПДН2	Только владелец проекта имеет возможность предоставлять какие-либо права доступа к проекту.
ПДН3	По умолчанию новый проект доступен только его владельцу.

#### 4. Добавление файлов в проект

Таблица 2.5: Добавление файлов в проект

Описание	В уже созданный проект происходит добавление нового файла с контентом. Загружаться данные могут как по ссылке, так и самим файлом с данными. Также файлы можно удалять.
Функциональные требования:	
ДФФ1	При невозможности загрузить данные система должна оповестить об этом пользователя (с указанием причины)
ДФФ2	Для удаления файла из проекта система требует указание его идентификатора и повторное подтверждение запроса на удаление
ДФФ3	При удалении файла из проекта система отображает этот файл только пользователям, имеющим права на редактирование
Требования к данным:	
ДФД1	Формат загружаемых данных должен соответствовать стандарту IFC
ДФД2	Максимальный размер загружаемых данных - 150 Мб

## 5. Редактирование контента файла

Таблица 2.6: Редактирование контента файла

Описание	Пользователь имеет возможность изменить контент неудаленных файлов в проектах.
Функциональные требования:	
ВИФ1	После внесения изменений в контент текущей версии файла система должна проверить корректность данного изменения и оповестить пользователя либо о невозможности выполнения, либо об успешности операции
ВИФ2	После внесения изменений в контент файла система должна обновить историю проекта
Нефункциональные требования:	
ВИН1	Вносить изменения разрешается только в неудаленные файлы



## 2.7 Описание системы

## 2.8 Описание алгоритмов

## 2.9 Инфраструктура веб-платформы

## 2.10 Характеристики качества

## Глава 3

# Заключение

Kensek M. Karen; Noble, Douglas (2014). Building Information Modeling: BIM in Current and Future Practice (1st ed.).. — Hoboken, New Jersey: John Wiley..

# Литература

1. *Author1, Author2. The name of example* // conference of this article. 2019. pp. 45-49
2. *Author1, Author2. The name of example* // conference of this article. 2019. pp. 45-49
3. *Karen M. Kensek, Douglas E. Noble. Building Information Modeling: BIM in Current and Future Practice (1st ed.)* // 2014 Hoboken, New Jersey: John Wiley
4. *Author1, Author2. The name of example* // conference of this article. 2019. pp. 45-49