

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Кумертауский филиал  
Федерального государственного  
Бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»  
(Кумертауский филиал ОГУ)



УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по УМиНР

Л.Ю. Полякова

2026г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
МДК 02.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ  
АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ**

для обучающихся по специальности  
08.02.15 Информационное моделирование в строительстве

Кумертау 2026 г.

Методические указания к практическим занятиям по междисциплинарному курсу МДК 02.01 Проектирование и моделирование архитектурных решений на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.02 Проектирование и моделирование строительных конструкций с применением автоматизированной системы управления технологическими процессами по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве.

Организация-разработчик: Кумертауский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Разработчики:

Г.Г. Черноглазова, преподаватель

Е.В. Аверьянова, доцент кафедры Городское строительство и хозяйство

И.А. Шарипова, старший преподаватель кафедры Городское строительство и хозяйство

О.Н. Рахимова, доцент кафедры Городское строительство и хозяйство

О.С. Дорофеева, доцент кафедры Городское строительство и хозяйство

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК «Общепрофессиональных дисциплин»

Протокол № 2 от « 05 » 02 2026г.

Председатель ПЦК



Г.Г. Черноглазова

## Содержание

Введение.....	4
1 Организация практических занятий.....	5
2 Тематический план практических занятий.....	6
Тематический план лабораторных работ .....	6
3 Порядок проведения практических занятий.....	8
4 Список рекомендуемой литературы .....	44

## Введение

В результате освоения междисциплинарного курса в рамках освоения профессионального модуля *ПМ.02. Проектирование и моделирование строительных конструкций, с применением автоматизированной системы управления технологическими процессами* должен:

<b>Владеть навыками</b>	Разработки проектно-сметной документации, разработки проектной документации строительных конструкций с применением информационного моделирования, подготовки комплекта рабочей документации для проектирования инженерных сетей и оборудования с использованием технологии информационного моделирования, разработки проектно-сметной документации для проектирования несложных узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования
<b>Уметь</b>	Выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей, читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать алгоритм подготовки рабочей проектной документации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности с применением технологии информационного моделирования, выбирать алгоритм составления рабочей документации узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности
<b>Знать</b>	Автоматизированная система управления технологическими процессами, правила работы в САПР для оформления чертежей рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, профессиональная строительная терминология, система стандартизации и технического регулирования в строительстве, система условных обозначений в проектировании строительных конструкций, профессиональная строительная терминология, система стандартизации и технического регулирования в строительстве, технология информационного моделирования строительных конструкций, требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования инженерных сетей и оборудования с использованием технологии информационного моделирования, требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования несложных узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности Проектирование и моделирование строительных конструкций с применением автоматизированной системы управления технологическими процессами и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 2.1	Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием технологии информационного моделирования
ПК 2.2	Проектировать строительные конструкции с использованием технологии информационного моделирования
ПК 2.3	Проектировать инженерные сети и оборудование с использованием технологии информационного моделирования
ПК 2.4	Разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования

# 1 Организация практических занятий

Практическое занятие – это планируемая учебная и аудиторная работа обучающихся, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством и непосредственным участием.

В ходе проведения практических занятий обучающиеся очной формы решают практические задачи, заранее запланированные преподавателем, работают с конспектами лекций и литературой. Решение задач на практическом занятии оформляется письменно в отдельной тетради.

Оценка обучающихся на занятии проводится путем решения обучающимися практических задач как индивидуально, так и в группе, а также у доски. Выполнение задач оценивается по пятибалльной системе, оценка выставляется в индивидуальный журнал преподавателя.

Основная цель настоящих методических рекомендаций обусловлена необходимостью закрепления знаний студентов, полученных на лекциях и практических занятиях, проведения самостоятельных расчетов режимов электрических машин и некоторых соотношений их параметров.

Выполненные практических работ оформляются в виде отчета.

## 2 Тематический план практических занятий

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	Тема 1.2 Правила работы в САПР для оформления чертежей рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами	<b>Практическое занятие № 1 Анализ и классификация функциональных возможностей программных продуктов в области проектирования, организации и управления строительным производством</b>  (Исходные данные для информационного моделирования зданий. Составление и анализ требований Заказчика на создание информационной модели проектируемого здания)	10
<b>Итого:</b>			<b>10</b>
7	Тема 1.4. Технология информационного моделирования архитектурного раздела проекта	<b>Практическое занятие № 2 Разработка инженерной цифровой модели местности.</b>  (Разработка модели планировочной организации территории участка строительства (генеральный план, вертикальная планировка, благоустройство)	10
8		<b>Практическое занятие № 3 Разработка модели архитектурного облика и планировочных решений</b>  (Разработка сводной модели в реальных координатах. Создание координационного файла. Выгрузка укрупненной ведомости объемов работ из BIM-модели)	10
9		<b>Практическое занятие № 4 Разработка архитектурной модели</b>  (Выгрузка ведомости объемов работ из BIM-модели)	10

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
10		<b>Практическое занятие № 5 Разработка основных частей дизайн-проектов</b>  (Выгрузка ведомости отделки, мебели, оборудования)	10
11		<b>Практическое занятие № 6 Рендеринг (визуализация) проекта.</b> (Сохранение модели. экспорт данных, сохранение архитектурной информационную модель в открытом формате IFC)	12
<b>Итого:</b>			<b>52</b>

### 3 Порядок проведения практических занятий

#### Практическое занятие № 1

**Анализ и классификация функциональных возможностей программных продуктов в области проектирования, организации и управления строительным производством**

**(Исходные данные для информационного моделирования зданий. Составление и анализ требований Заказчика на создание информационной модели проектируемого здания)**

Целью работы является приобретение практических навыков анализа и классификации программных продуктов, используемых в строительной отрасли, освоение методов составления требований Заказчика к информационной модели (EIR/AIA), а также формирование умений разрабатывать структуру исходных данных для информационного моделирования здания.

2. Исходные данные (варианты заданий)

Таблица 1. Варианты исходных данных

№ ва р.	Тип объекта	Этажн ость	Площ адь, м <sup>2</sup>	Бюд жет прое кта	Сроки проектиро вания	Особые требования Заказчика	Опыт участн иков в BIM
1	Многофункцио нальный жилой комплекс	12	15000	1,2 млрд руб.	8 месяцев	Интеграция с городскими системами мониторинга, энергоэффект ивность класса А	Средни й (2-3 года)
2	Административ ное здание с подземным паркингом	8	8500	650 млн руб.	5 месяцев	Автоматизаци я управления зданием (BMS), "умные" системы безопасности	Низкий (первы е BIM-проект ы)
3	Торгово-развлекательны й центр	4	22000	1,8 млрд руб.	10 месяцев	Сложные архитектурны е формы, атриум,	Высоки й (более 5 лет)

						управление потоками посетителей	
--	--	--	--	--	--	---------------------------------	--

### 3. Техническое задание для анализа программных продуктов

Таблица 2. Перечень программных продуктов для анализа

Категория ПО	Наименование	Разработчик	Область применения
Архитектурное проектирование	Autodesk Revit	Autodesk	Архитектура, конструкции, инженерия
Архитектурное проектирование	Graphisoft Archicad	Graphisoft	Архитектурное проектирование
Архитектурное проектирование	Renga Architecture	Renga Software	Архитектурное проектирование
Конструктивное проектирование	Tekla Structures	Trimble	Железобетонные и металлические конструкции
Конструктивное проектирование	Lira-SAPR	Lira Soft	Расчет и проектирование конструкций
Конструктивное проектирование	SCAD Office	SCAD Soft	Расчет и проектирование конструкций
Инженерные системы	Autodesk Revit MEP	Autodesk	Проектирование инженерных систем
Инженерные системы	MagiCAD	MagiCAD Group	Инженерные системы в Revit и Archicad
Инфраструктурное проектирование	SOFiSTiK Bridge + Infrastructure Modeler	SOFiSTiK	Мосты и инфраструктурные сооружения
Инфраструктурное проектирование	OpenBridge Designer	Bentley Systems	Мосты и инфраструктура
Координация и проверка	Autodesk Navisworks	Autodesk	Проверка коллизий, 4D/5D моделирование
Координация и проверка	Solibri Model Checker	Solibri	Проверка качества моделей, анализ
Управление строительством	Synchro Pro	Bentley	4D планирование, управление строительством
Управление строительством	Dalux	Dalux	Field BIM, мобильные технологии
Среда общих данных	Autodesk BIM 360	Autodesk	Облачная платформа для совместной работы
Среда общих данных	Trimble Connect	Trimble	Обмен данными, координация
Формирование требований	LINEAR Solutions for Revit	LINEAR	Управление требованиями, IDS

### 4. Структура требований Заказчика (EIR/AIA)

Таблица 3. Разделы требований Заказчика к информационной модели

№	Раздел	Содержание	Примечание
1	Общие сведения	Наименование проекта, местоположение, заказчик, сроки, бюджет	
2	Цели применения BIM	Перечень целей и ожидаемых результатов	По стандарту ISO 19650

3	Требования к компетенциям	Квалификация участников, опыт, сертификация	
4	Технические требования	ПО, форматы данных, версии, аппаратное обеспечение	
5	Требования к уровням детализации	LOD (Level of Development) для каждого этапа	
6	Требования к информации	Атрибутивные данные, классификаторы, параметры	
7	Требования к координации	Проверка коллизий, периодичность, отчеты	
8	Требования к поставке	Состав deliverables, форматы, сроки	
9	План поставки информации	Календарный план предоставления моделей	
10	Требования к среде общих данных	Платформа, права доступа, безопасность	

## 5. Классификация функциональных возможностей ПО

Таблица 4. Критерии классификации программных продуктов

Группа критериев	Параметры оценки	Вес
Функциональность	Набор инструментов для конкретной задачи	25%
Совместимость	Поддерживаемые форматы (IFC, DWG, DXF), интероперабельность	20%
Масштабируемость	Работа с большими проектами, производительность	15%
Интеграция	Возможность интеграции с другими системами	15%
Стоимость	Лицензирование, стоимость внедрения	10%
Поддержка	Техническая поддержка, обучающие материалы	10%
Соответствие стандартам	Поддержка ISO 19650, ГОСТ, IDS	5%

## 6. Оборудование и материалы

1. Персональный компьютер с доступом в интернет
2. Табличный редактор (Excel) для создания сравнительных таблиц
3. Текстовый редактор для оформления отчета
4. Доступ к сайтам производителей ПО для изучения характеристик

## 7. Порядок выполнения работы

### 7.1. Анализ функциональных возможностей ПО (для всех вариантов)

1. Изучить перечень программных продуктов из таблицы 2.
2. Для каждой категории ПО выбрать 2-3 продукта для детального анализа.
3. По каждому выбранному продукту собрать информацию:
  - Основные функции и возможности
  - Поддерживаемые форматы (native и открытые)
  - Интеграция с другими программами
  - Требования к аппаратному обеспечению
  - Стоимость лицензий (при наличии открытых данных)
  - Примеры реализованных проектов
4. Заполнить карточку анализа для каждого продукта (Форма 1).

### 7.2. Классификация ПО по функциональному назначению

1. Распределить все проанализированные продукты по категориям:
  - Авторские инструменты (для создания моделей)
  - Средства координации и проверки (clash detection, анализ)
  - Средства управления строительством (4D/5D, Field BIM)
  - Среда общих данных (CDE, совместная работа)
  - Средства анализа и расчетов
2. Составить классификационную матрицу.

### 7.3. Разработка требований Заказчика (EIR/AIA)

1. На основе исходных данных (Таблица 1) разработать структуру требований Заказчика:

#### Раздел 1. Общие сведения о проекте

- Наименование объекта
- Местоположение
- Заказчик (наименование организации)
- Генеральный проектировщик
- Сроки начала и окончания проектирования
- Бюджет проекта

#### Раздел 2. Цели применения BIM

- Визуализация архитектурных решений
- Координация разделов (выявление коллизий)
- Получение рабочих чертежей
- Подсчет объемов работ и спецификаций
- 4D моделирование (календарное планирование)
- Передача модели в эксплуатацию

#### Раздел 3. Требования к компетенциям участников

- Минимальный опыт работы в BIM (лет)
- Наличие сертифицированных специалистов
- Требования к BIM-менеджеру проекта
- Требования к BIM-координаторам разделов

#### Раздел 4. Технические требования

- Программное обеспечение (перечень разрешенных продуктов)
- Версии ПО (совместимость)
- Форматы обмена данными (IFC, .rvt, .dwg, .pdf)
- Аппаратное обеспечение (минимальные требования)

#### Раздел 5. Требования к уровням детализации (LOD)

Этап проекта	LOD для архитектуры	LOD для конструкций	LOD для инженерии
Эскизный проект (ЭП)	200	200	200
Проектная документация (ПД)	300	300	300
Рабочая документация (РД)	350	350	350
Исполнительная модель (As-Built)	400	400	400

#### Раздел 6. Требования к информации (LOI)

- Состав атрибутивных данных для каждого типа элементов
- Классификаторы (по какому стандарту)
- Требования к идентификаторам (маркам) элементов
- Единицы измерения

#### Раздел 7. Требования к координации

- Периодичность проверок на коллизии
- Допустимые типы коллизий (жесткие/мягкие)
- Формат отчетов о проверке
- Процедура разрешения коллизий

#### Раздел 8. Требования к среде общих данных (CDE)

- Платформа для совместной работы
- Структура папок и файлов
- Правила именования файлов
- Права доступа (кто имеет право на запись/чтение)

- Процедуры согласования

#### Раздел 9. Требования к поставке результатов

- Состав deliverables на каждом этапе
- Форматы предоставления (IFC, native, PDF)
- Календарный план поставки
- Процедура приемки

#### 7.4. Анализ требований и выбор ПО

1. На основе разработанных требований составить таблицу соответствия.
2. Для каждой категории ПО выбрать наиболее подходящий продукт с обоснованием.
3. Оценить стоимость лицензий для всего проектного контура.

#### 7.5. Составление Плана выполнения BIM-проекта (BEP)

1. Разработать структуру Плана выполнения BIM-проекта (BIM Execution Plan) :
  - Общая информация о проекте
  - Цели и задачи BIM
  - Роли и ответственность участников (матрица ответственности RACI)
  - Процессы и процедуры
  - Техническая инфраструктура
  - Стандарты и шаблоны
  - План поставки информации
  - Процедуры контроля качества
2. Заполнить основные разделы BEP.

#### 8. Оформление отчета

Отчет по практической работе должен содержать:

1. Титульный лист с названием работы, номером варианта, ФИО студента.
2. Исходные данные (Таблица 1 по варианту).
3. Карточки анализа программных продуктов (Форма 1).

#### Форма 1. Карточка анализа ПО

Параметр	Описание
Наименование ПО	
Разработчик	
Категория	
Основные функции	
Поддерживаемые форматы	
Интеграция с другими ПО	
Системные требования	
Стоимость лицензии	
Наличие русскоязычной версии	
Примеры проектов	
Преимущества	
Недостатки	
Оценка (по 5-балльной шкале)	

4. Классификационную матрицу ПО (Форма 2).

#### Форма 2. Классификационная матрица программных продуктов

Категория	Продукт 1	Продукт 2	Продукт 3
Авторские инструменты			
Средства координации			
Средства управления			
Среда общих данных			
Средства анализа			

5. Требования Заказчика (EIR/AIA) – полный документ с заполненными разделами (Форма 3).

Форма 3. Структура требований Заказчика

№	Раздел	Содержание требований
1	Общие сведения	
2	Цели применения BIM	
3	Требования к компетенциям	
4	Технические требования	
5	Требования к уровням детализации	
6	Требования к информации	
7	Требования к координации	
8	Требования к среде общих данных	
9	Требования к поставке	

6. Таблицу выбора ПО (Форма 4).

Форма 4. Выбор ПО для проекта

Категория	Выбранное ПО	Обоснование выбора
Архитектура		
Конструкции		
Инженерные системы		
Координация		
CDE		
Управление строительством		

7. Структуру Плана выполнения BIM-проекта (ВЕР) (Форма 5).

Форма 5. Структура BIM Execution Plan

Раздел	Содержание
1. Введение	Цель документа, область применения
2. Информация о проекте	Данные об объекте, участниках
3. Цели и задачи BIM	Перечень целей с метриками
4. Роли и ответственность	Матрица RACI
5. Процессы и процедуры	Порядок взаимодействия
6. Техническая инфраструктура	ПО, оборудование, CDE
7. Стандарты и шаблоны	Правила моделирования
8. План поставки информации	Календарный план
9. Контроль качества	Процедуры проверок

8. Графическая часть:

- Диаграмма взаимодействия участников проекта
- Схема информационных потоков
- Диаграмма Ганта (укрупненный план проекта)

9. Выводы по работе:

- Соответствие выбранного ПО требованиям Заказчика
- Оптимальность предложенного комплекса программных средств
- Оценка стоимости внедрения (приблизительная)
- Рекомендации по организации BIM-процесса

9. Контрольные вопросы

1. Какие категории программных продуктов используются в BIM-проектировании?
2. Что такое EIR (AIA) и какова его роль в проекте?
3. Что включает в себя План выполнения BIM-проекта (ВЕР)?
4. Какие форматы данных обеспечивают интероперабельность между различными ПО?
5. Какие критерии необходимо учитывать при выборе ПО для проекта?
6. Что такое Field BIM и какие задачи он решает?
7. Какова роль среды общих данных (CDE) в BIM-процессе?
8. Что такое уровни детализации LOD и уровни информации LOI?

9. Какие функции выполняют средства координации и проверки коллизий?

10. Какие международные стандарты регламентируют BIM-процессы?

## Практическое занятие № 2 Разработка инженерной цифровой модели местности.

### (Разработка модели планировочной организации территории участка строительства (генеральный план, вертикальная планировка, благоустройство)

Целью работы является приобретение практических навыков создания инженерной цифровой модели местности (ЦИММ/ЦММ) для решения задач планировочной организации территории, освоение методов построения цифровой модели рельефа (ЦМР), проектирования вертикальной планировки, расчета объемов земляных масс, а также разработки элементов благоустройства и озеленения в среде информационного моделирования .

#### 2. Исходные данные (варианты заданий)

Таблица 1. Варианты исходных данных

№ варианта	Программное обеспечение	Тип территории	Размер участка, м	Перепад высот, м	Тип застройки	Плотность застройки, %	Особые требования
1	Autodesk Revit + Dynamo / Civil 3D	Равнинный с уклоном на юг	120×80	3,5	Коттеджная (5-7 домов)	25	Сохранение существующих зеленых насаждений
2	Graphisoft Archicad + BIMx	Сложный рельеф с оврагом	150×100	8,2	Многофункциональный комплекс	40	Организация livнестоков, террасирование
3	Renga Architecture + Renga Terrain	Прибрежная зона	200×150	2,5	Парковая зона с малыми архитектурными формами	10	Подтопленные территории, набережная

#### 3. Топографическая основа

Таблица 2. Исходные топографические данные

Вариант	Формат исходных данных	Источник	Система координат	Сечение рельефа, м
1	DWG (горизонтали), CSV (точки съемки)	Топосъемка М 1:500	МСК-50	0,5
2	Геодезические точки (XYZ), растровая подложка	Лазерное сканирование	WGS-84 (UTM)	1,0
3	Топографическая карта (PDF), точки GPS	Открытые данные	МСК-63	2,0

Таблица 3. Опорные геодезические точки (пример для варианта 1)

№ точки	X, м	Y, м	Z, м	Описание
1	10	15	102,50	Угол участка (СЗ)
2	110	15	101,80	Угол участка (СВ)
3	110	95	100,20	Угол участка (ЮВ)

4	10	95	99,50	Угол участка (ЮЗ)
5	60	50	101,30	Центр участка
6	30	30	102,10	Существующее дерево

#### 4. Параметры планировочных элементов

Таблица 4. Нормативные требования к планировке

Параметр	Значение	Нормативный документ
Минимальный уклон проездов	0,5%	СП 42.13330.2016
Максимальный уклон проездов	8%	СП 42.13330.2016
Поперечный уклон газона	1-2%	Рекомендации
Максимальный уклон отмостки	3%	СП 82.13330.2016
Ширина тротуара	1,5-2,25 м	СП 42.13330.2016
Ширина проезжей части	6,0 м	СП 42.13330.2016
Радиус разворота	12,0 м	СП 42.13330.2016
Уклон пандуса для МГН	5% (1:20)	СП 59.13330.2020

Таблица 5. Элементы благоустройства

Элемент	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Дорожно-тропиночная сеть	Асфальт, бетонная плитка	Брусчатка, гранитный отсев	Древесная кора, деревянные настилы
Озеленение	Газон, кустарники, деревья (лиственные)	Газон, кустарники, деревья (хвойные)	Влаголюбивые растения, ива, камыш
Малые архитектурные формы	Скамейки, урны, детская площадка	Скамейки, пергола, амфитеатр	Скамейки, пирс, навесы
Освещение	Опоры освещения вдоль дорог	Архитектурная подсветка	Ландшафтное освещение
Водоотведение	Лотки, дождеприемники	Подземный дренаж	Открытые каналы, биоплато

#### 5. Оборудование и материалы

1. Персональный компьютер с установленным ПО (согласно варианту)
2. Исходные топографические данные (предоставляются преподавателем)
3. Табличный редактор (Excel) для расчета объемов земляных масс
4. Текстовый редактор для оформления отчета
5. Программа для создания скриншотов

#### 6. Порядок выполнения работы

##### 6.1. Подготовка к работе (для всех вариантов)

1. Запустить программное обеспечение согласно варианту.
2. Изучить исходные топографические данные.
3. Создать новый проект с правильной системой координат.
4. Сохранить проект под именем: ЦИММ\_Фамилия\_№варианта.

##### 6.2. Создание цифровой модели рельефа (ЦМР)

###### 6.2.1. Импорт исходных данных

1. Импортировать исходные данные в проект:
  - Вариант 1 (Revit/Civil 3D): Импорт DWG с горизонталями, создание поверхности из точек CSV.
  - Вариант 2 (Archicad): Импорт геодезических точек, создание Mesh-поверхности.
  - Вариант 3 (Renga): Импорт точек, создание рельефа по точкам.
2. Настроить единицы измерения и систему координат.
3. Проверить корректность импортированных данных.

###### 6.2.2. Построение поверхности рельефа

1. Создать поверхность (TIN/Terrain/Mesh) на основе импортированных данных .
  2. Настроить отображение:
    - Горизонтали с заданным сечением (0,5 м; 1,0 м; 2,0 м)
    - Цветовая шкала высот (градиент)
    - Отметки характерных точек
  3. Проверить поверхность на наличие ошибок (выбросы, артефакты).
  4. Выполнить сглаживание при необходимости.
- 6.3. *Анализ существующего рельефа*
1. Построить карту уклонов:
    - Выделить зоны с уклонами менее 0,5% (застой воды)
    - Выделить зоны с уклонами более 20% (непригодные для застройки)
  2. Построить карту экспозиции склонов.
  3. Определить водоразделы и тальвеги.
  4. Рассчитать существующие объемы (ориентировочно).
- 6.4. *Проектирование генерального плана*
- 6.4.1. *Размещение зданий и сооружений*
1. На основе исходных данных разместить объекты застройки:
    - Вариант 1: 5-7 коттеджей с учетом сохранения зеленых насаждений.
    - Вариант 2: Многофункциональный комплекс с учетом сложного рельефа.
    - Вариант 3: Парковые павильоны, МАФы на прибрежной территории.
  2. Обеспечить нормативные разрывы между зданиями.
  3. Создать подпорные стены (для варианта 2) для террасирования склонов.
- 6.4.2. *Проектирование дорожно-тропиночной сети*
1. Разработать схему проездов и тротуаров с учетом рельефа.
  2. Задать продольные уклоны в пределах 0,5-8%.
  3. Спроектировать въезды на участок.
  4. Создать разворотные площадки (радиус 12 м).
  5. Для варианта 3 спроектировать деревянные настилы и мостки.
- 6.4.3. *Проектирование площадок*
1. Разместить площадки различного назначения:
    - Детские игровые площадки (уклон не более 2%)
    - Спортивные площадки (уклон не более 1%)
    - Хозяйственные площадки
    - Площадки для отдыха
  2. Обеспечить нормативные уклоны для водоотвода.
- 6.5. *Вертикальная планировка*
- 6.5.1. *Проектирование проектного рельефа*
1. Создать копию существующей поверхности для проектных изменений.
  2. Определить отметки в характерных точках:
    - Углы зданий
    - Пересечения дорог
    - Углы площадок
    - Входные группы
  3. Создать проектную поверхность методом интерполяции.
  4. Обеспечить отвод поверхностных вод от зданий.
- 6.5.2. *Расчет объемов земляных масс*
1. Вычислить разность между существующей и проектной поверхностями.
  2. Определить объемы выемки и насыпи по картограмме земляных масс.
  3. Рассчитать баланс земляных масс (допустимый дисбаланс  $\pm 5\%$ ).
  4. Создать картограмму земляных работ с указанием рабочих отметок.

Таблица 6. Картограмма земляных масс (пример)

Квадрат	Существующая отметка, м	Проектная отметка, м	Рабочая отметка, м	Объем выемки, м <sup>3</sup>	Объем насыпи, м <sup>3</sup>
1-А	102,50	102,80	+0,30	–	45
1-Б	102,10	102,50	+0,40	–	60
2-А	101,80	101,60	-0,20	30	–
...	...	...	...	...	...

#### 6.6. Организация водоотвода

##### 6.6.1. Поверхностный водоотвод

1. Спроектировать лотки вдоль проездов (вариант 1).
2. Создать дождеприемные колодцы в пониженных точках.
3. Определить направления стока поверхностных вод.

##### 6.6.2. Дренажная система (вариант 2)

1. Спроектировать закрытый дренаж на участках с высоким риском подтопления.
2. Разместить смотровые колодцы.
3. Определить выпуски в ливневую канализацию.

##### 6.6.3. Открытая система водоотвода (вариант 3)

1. Спроектировать открытые канавы (кюветы).
2. Создать биоплато для очистки поверхностного стока.
3. Обеспечить связь с существующим водоемом.

#### 6.7. Благоустройство и озеленение

##### 6.7.1. Посадка зеленых насаждений

1. Разместить деревья с учетом нормативных расстояний:
  - До зданий: не менее 5 м
  - До подземных коммуникаций: не менее 2 м
  - Между деревьями: 5-8 м (в зависимости от породы)
2. Разместить кустарники (живые изгороди).
3. Создать газоны с проектными отметками.

##### 6.7.2. Размещение малых архитектурных форм

1. Расставить скамейки, урны, беседки согласно варианту.
2. Разместить элементы освещения (опоры, светильники).
3. Создать детские игровые и спортивные площадки с соответствующим оборудованием.

#### 6.8. Создание разрезов и профилей

1. Построить продольные профили по основным проездам :
  - Черный профиль (существующий рельеф)
  - Красный профиль (проектный рельеф)
  - Рабочие отметки
  - Уклоны
2. Построить поперечные профили дорог и площадок.
3. Создать разрезы по террасам и подпорным стенам (вариант 2).

#### 6.9. Формирование ведомостей

1. Создать ведомость объемов земляных масс.
2. Создать ведомость покрытий дорог и площадок.
3. Создать ведомость малых архитектурных форм.
4. Создать посадочную ведомость (озеленение).

#### 7. Оформление отчета

Отчет по практической работе должен содержать:

1. Титульный лист с названием работы, номером варианта, ФИО студента.
2. Исходные данные (Таблица 1 по варианту).
3. Характеристику участка (Форма 1).

##### Форма 1. Характеристика территории

Параметр	Значение
----------	----------

Площадь участка, м <sup>2</sup>	
Перепад высот, м	
Минимальная отметка, м	
Максимальная отметка, м	
Средний уклон, %	
Площадь застройки, м <sup>2</sup>	
Площадь покрытий, м <sup>2</sup>	
Площадь озеленения, м <sup>2</sup>	
Коэффициент использования территории	

4. Ведомость объемов земляных масс (Форма 2).

Форма 2. Ведомость объемов земляных масс

Наименование	Объем выемки, м <sup>3</sup>	Объем насыпи, м <sup>3</sup>	Баланс, м <sup>3</sup>
Планировка территории			
Котлованы под здания			
Траншеи под коммуникации			
Дорожная одежда			
ИТОГО			

5. Ведомость покрытий (Форма 3).

Форма 3. Ведомость покрытий

Тип покрытия	Площадь, м <sup>2</sup>	Конструкция	Примечание
Проезды (асфальт)			
Тротуары (плитка)			
Отмостка			
Площадки			
Газон			

6. Ведомость малых архитектурных форм (Форма 4).

Форма 4. Ведомость МАФ

№	Наименование	Тип	Количество	Примечание
1	Скамейка			
2	Урна			
3	Опоры освещения			
4	...			

7. Графическая часть:

- Ситуационный план М 1:1000 (схема расположения участка)
- Генеральный план М 1:500 (размещение зданий, дорог, площадок)
- План организации рельефа М 1:500 (черные и красные отметки, уклоны)
- Картограмма земляных масс М 1:500 (рабочие отметки, объемы)
- План благоустройства М 1:500 (озеленение, МАФ, покрытия)
- Продольный профиль по главной дороге М 1:500/50
- Разрезы по террасам и подпорным стенам
- 3D-вид территории (с рельефом и объектами)
- Визуализация ключевых точек (входная группа, парковая зона)

8. Выводы по работе:

- Анализ существующего рельефа и принятые решения по вертикальной планировке
- Баланс земляных масс и его оптимизация
- Соответствие проектных решений нормативным требованиям
- Интеграция архитектурных и ландшафтных решений

8. Контрольные вопросы

1. Что такое цифровая модель местности (ЦИММ) и каковы методы ее создания?
2. Какие исходные данные необходимы для построения ЦМР?

3. Как выполняется интерполяция при создании поверхности рельефа?
4. Какие нормативные требования предъявляются к уклонам проездов и площадок?
5. Как определяется баланс земляных масс и каковы критерии его оптимизации?
6. Какие методы вертикальной планировки используются при проектировании территории?
7. Как организуется поверхностный водоотвод на участке?
8. Какие программные продукты позволяют выполнять ландшафтное проектирование в BIM?
9. Что такое landscapingSMART и как он интегрируется с BIM-технологиями?
10. Как выполняется расчет объемов земляных масс с использованием цифровой модели рельефа?

### **Практическое занятие № 3 Разработка модели архитектурного облика и планировочных решений**

#### **(Разработка сводной модели в реальных координатах. Создание координационного файла. Выгрузка укрупненной ведомости объемов работ из BIM-модели)**

Целью работы является приобретение практических навыков разработки архитектурно-планировочных решений здания в среде информационного моделирования, освоение методов создания объемно-планировочной структуры, формирования архитектурного облика фасадов, а также разработки планировочных решений этажей с учетом функционального зонирования и нормативных требований.

#### 2. Исходные данные (варианты заданий)

Таблица 1. Варианты исходных данных

№ варианта	Программное обеспечение	Тип здания	Этажность	Габариты в осях, м	Высота этажа, м	Функциональные зоны	Архитектурный стиль	Особые требования
1	Autodesk Revit 2024	Жилой дом повышенной комфортности	2 + мансарда	12,0 × 10,0	3,3	Прихожая, гостиная, кухня, 3 спальни, 2 санузла, терраса	Современный (минимализм)	Панорамное остекление, терраса на 2 этаже
2	Graphisoft Archicad 27	Административное здание	4	18,0 × 15,0	3,6	Холл, офисы, переговорные, кабинет руководителя, санузлы, комната отдыха	Хай-тек	Витражи на фасаде, атриум
3	Renga Architecture	Таунхаус (блокированный)	2	9,0 × 8,0 (на блок)	3,0	Прихожая, гостиная, кухня, 2 спальни,	Классический	Симметричное решение, эркер

						санузел, терраса		
--	--	--	--	--	--	---------------------	--	--

### 3. Состав помещений и функциональное зонирование

Таблица 2. Состав помещений по вариантам

Вариант 1 – Жилой дом	Вариант 2 – Административное здание	Вариант 3 – Таунхаус
1 этаж:	1 этаж:	1 этаж:
- Прихожая (6 м <sup>2</sup> )	- Холл с ресепшн (30 м <sup>2</sup> )	- Прихожая (5 м <sup>2</sup> )
- Гостиная (30 м <sup>2</sup> )	- Зал ожидания (20 м <sup>2</sup> )	- Гостиная (25 м <sup>2</sup> )
- Кухня-столовая (18 м <sup>2</sup> )	- Кабинет руководителя (25 м <sup>2</sup> )	- Кухня (12 м <sup>2</sup> )
- Санузел гостевой (4 м <sup>2</sup> )	- Переговорная (20 м <sup>2</sup> )	- Санузел (4 м <sup>2</sup> )
- Кладовая (3 м <sup>2</sup> )	- Санузел (2×4 м <sup>2</sup> )	- Терраса (8 м <sup>2</sup> )
- Терраса (12 м <sup>2</sup> )	- Комната отдыха (15 м <sup>2</sup> )	
2 этаж:	2-4 этажи (типовые):	2 этаж:
- Холл (8 м <sup>2</sup> )	- Офисы 6×4 шт. (по 20 м <sup>2</sup> )	- Холл (4 м <sup>2</sup> )
- Спальня 1 (18 м <sup>2</sup> )	- Переговорная (18 м <sup>2</sup> )	- Спальня 1 (16 м <sup>2</sup> )
- Спальня 2 (16 м <sup>2</sup> )	- Санузел (2 шт.)	- Спальня 2 (14 м <sup>2</sup> )
- Спальня 3 (14 м <sup>2</sup> )	- Кухня-ниша (12 м <sup>2</sup> )	- Санузел (5 м <sup>2</sup> )
- Санузел (6 м <sup>2</sup> )		
- Ванная (5 м <sup>2</sup> )		

### 4. Архитектурные стили и элементы

Таблица 3. Характерные элементы архитектурных стилей

Элемент	Современный минимализм	Хай-тек	Классический
Форма	Простые геометрические объемы	Сложные формы, навесные конструкции	Симметрия, ордерная система
Окна	Панорамные, ленточные	Витражи, зеркальные	Прямоугольные, с наличниками
Кровля	Плоская, эксплуатируемая	Плоская с технологическим оборудованием	Скатная (вальмовая, двускатная)
Фасад	Гладкий, монохромный	Стекло, металл, бетон	Штукатурка, лепнина, руст
Детали	Отсутствуют	Технологические элементы	Карнизы, пилястры, сандрики
Цветовая гамма	Белый, серый, бежевый	Металлик, серый, синий	Пастельные тона, белый

Таблица 4. Параметры архитектурных элементов

Элемент	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Окна	Панорамные 2400×2400 мм	Витражи на всю высоту этажа	1500×1500 мм с наличниками
Входная дверь	1200×2100 мм, остекленная	1500×2400 мм, автоматическая	1000×2100 мм, филенчатая
Балконы/террасы	Терраса 12 м <sup>2</sup> на 2 этаже	Балконы на каждом этаже	Эркер на 1 этаже
Кровля	Плоская эксплуатируемая	Плоская с парапетом	Вальмовая, уклон 30°
Декоративные элементы	–	Козырьки, навесы	Карниз, руст, сандрики

## 5. Нормативные требования к планировке

Таблица 5. Нормативные параметры помещений

Параметр	Жилые помещения	Административные	Санитарные узлы
Минимальная высота, м	2,5	2,5	2,5
Минимальная ширина, м	2,2	2,0	1,5
Минимальная площадь спальни, м <sup>2</sup>	14	–	–
Минимальная площадь кухни, м <sup>2</sup>	8	6	–
Минимальная ширина коридора, м	1,2	1,5	–
Минимальная ширина лестничного марша, м	1,05	1,2	–

## 6. Оборудование и материалы

1. Персональный компьютер с установленным ПО (согласно варианту)
2. Проект с созданной координационной основой (оси и уровни)
3. Библиотеки архитектурных элементов (окна, двери, лестницы)
4. Текстовый редактор для оформления отчета
5. Программа для создания скриншотов

## 7. Порядок выполнения работы

### 7.1. Подготовка к работе (для всех вариантов)

1. Запустить программное обеспечение согласно варианту.
2. Создать новый проект или открыть существующий с координационными осями.
3. Настроить уровни в соответствии с этажностью (Таблица 1).
4. Сохранить проект под именем: Архитектура\_Фамилия\_№варианта.

### 7.2. Разработка объемно-планировочной структуры

#### 7.2.1. Создание несущих стен

1. Выбрать инструмент «Стена» (Wall).
2. Задать параметры наружных стен:

Параметр	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Толщина, мм	510	380	400
Материал	Кирпич керамический	Газобетон	Керамический блок

3. Построить наружные стены по заданным габаритам.
4. Создать внутренние несущие стены (при необходимости).
5. Обеспечить правильное сопряжение стен в углах.

#### 7.2.2. Создание перекрытий

1. Выбрать инструмент «Перекрытие» (Floor).
2. Создать перекрытия для всех этажей:
  - Толщина: 200 мм
  - Материал: железобетон
  - Контур: по внутренней грани наружных стен
3. Создать перекрытие кровли (для вариантов с плоской кровлей).

#### 7.2.3. Создание лестниц

1. Выбрать инструмент «Лестница» (Stair).
2. Для варианта 1 (2 этажа + мансарда):
  - Высота: 3300 мм
  - Ширина марша: 1050 мм
  - Тип: двухмаршевая
3. Для варианта 2 (4 этажа):
  - Высота: 3600 мм
  - Ширина марша: 1200 мм

- Тип: двухмаршевая с лифтом
  - 4. Для варианта 3 (2 этажа):
    - Высота: 3000 мм
    - Ширина марша: 900 мм
    - Тип: одномаршевая
  - 5. Создать проемы в перекрытиях для лестниц.
- 7.3. *Разработка планировочных решений этажей*
- 7.3.1. Планировка 1 этажа
1. На виде плана 1 этажа создать внутренние перегородки в соответствии с Таблицей 2.
  2. Задать толщину перегородок:
    - Межкомнатные: 120 мм
    - Межквартирные (для варианта 3): 250 мм
  3. Разместить двери:
    - Входные двери: согласно Таблице 4
    - Межкомнатные: 800×2100 мм
    - В санузел: 700×2100 мм
  4. Разместить окна:
    - Вариант 1: панорамные окна в гостиной
    - Вариант 2: витражи в холле
    - Вариант 3: прямоугольные окна с наличниками
  5. Создать помещения (Room/Zone) для автоматического подсчета площадей.
- 7.3.2. Планировка 2 этажа
1. На виде плана 2 этажа создать перегородки.
  2. Обеспечить соответствие несущих стен вышележащим этажам.
  3. Разместить окна и двери.
  4. Для варианта 1 создать террасу на 2 этаже.
- 7.3.3. Планировка мансарды (вариант 1)
1. Создать мансардный этаж с наклонными стенами.
  2. Разместить мансардные окна.
  3. Создать перегородки.
- 7.3.4. Планировка типовых этажей (вариант 2)
1. Создать 2, 3, 4 этажи копированием или созданием новых видов.
  2. Разместить офисные помещения в соответствии с таблицей.
  3. Создать коридорную систему планировки.
- 7.4. *Формирование архитектурного облика фасадов*
- 7.4.1. Разработка главного фасада
1. Создать вид главного фасада.
  2. Для каждого варианта разработать архитектурный образ в соответствии со стилем:
    - Вариант 1 (Минимализм):
      - Гладкие поверхности
      - Панорамное остекление
      - Отсутствие декоративных элементов
      - Цвет: белый, серый
    - Вариант 2 (Хай-тек):
      - Витражи на всю высоту этажей
      - Металлические панели
      - Солнцезащитные элементы
      - Цвет: металлик, синий
    - Вариант 3 (Классический):
      - Симметричная композиция
      - Эркер на главном фасаде

- Карниз венчающий
  - Рустовка углов
  - Цвет: бежевый, белый
3. Создать необходимые архитектурные элементы:
- Карнизы (Cornice)
  - Пилястры
  - Сандрики
  - Руст
- 7.4.2. Разработка боковых и дворового фасадов
1. Создать виды остальных фасадов.
  2. Обеспечить единый архитектурный стиль.
  3. Добавить необходимые элементы.
- 7.4.3. Создание кровли
1. Выбрать инструмент «Крыша» (Roof).
  2. Создать крышу в соответствии с типом:
- Вариант 1:
- Тип: плоская эксплуатируемая
  - Парапет: 600 мм
  - Выход на кровлю
- Вариант 2:
- Тип: плоская с парапетом
  - Уклон: 2% для водостока
  - Техническое оборудование
- Вариант 3:
- Тип: вальмовая
  - Уклон: 30°
  - Свес: 500 мм
  - Слуховые окна
3. Добавить водосточные системы.
- 7.5. Создание 3D-модели и визуализация
1. Переключиться в 3D-вид.
  2. Проверить геометрию и сопряжения элементов.
  3. Назначить материалы в соответствии с архитектурным стилем:
    - Фасадная штукатурка
    - Облицовочный кирпич
    - Стекло
    - Металл
    - Дерево
  4. Создать несколько 3D-видов с разных ракурсов:
    - Общий вид с юго-запада
    - Общий вид с северо-востока
    - Фрагмент входной группы
    - Фрагмент фасада с деталями
- 7.6. Создание спецификаций
1. Создать экспликацию помещений (Форма 1).
  2. Создать ведомость окон и дверей (Форма 2).
  3. Создать ведомость отделки фасадов (Форма 3).
8. Оформление отчета
- Отчет по практической работе должен содержать:
1. Титульный лист с названием работы, номером варианта, ФИО студента.
  2. Исходные данные (Таблица 1 по варианту).
  3. Экспликацию помещений (Форма 1).

Форма 1. Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Этаж	Категория
1				
2				
...				

4. Ведомость окон и дверей (Форма 2).

Форма 2. Ведомость окон и дверей

Марка	Наименование	Ширина, мм	Высота, мм	Количество	Материал
О-1					
Д-1					

5. Ведомость отделки фасадов (Форма 3).

Форма 3. Ведомость отделки фасадов

Фасад	Материал	Цвет	Площадь, м <sup>2</sup>	Примечание
-------	----------	------	-------------------------	------------

Главный

Боковой (левый)

Боковой (правый)

Дворовый

6. Графическая часть:

- План 1 этажа М 1:100 (с размерами и экспликацией)
- План 2 этажа М 1:100
- План мансарды М 1:100 (для варианта 1)
- План типового этажа М 1:100 (для варианта 2)
- Фасад главный М 1:100
- Фасад боковой М 1:100
- Разрез 1-1 М 1:100
- 3D-вид (общий)
- 3D-вид (фрагмент фасада)
- Визуализация интерьера (по желанию)

7. Выводы по работе:

- Соответствие планировочных решений нормативным требованиям
- Архитектурная выразительность фасадов
- Функциональное зонирование и его обоснование
- Техничко-экономические показатели (площадь застройки, общая площадь, строительный объем)

9. Контрольные вопросы

1. Какие факторы влияют на объемно-планировочное решение здания?
2. Какие нормативные требования предъявляются к жилым и общественным зданиям?
3. Как выполняется функциональное зонирование помещений?
4. Какие архитектурные стили применяются в современном строительстве?
5. Как создаются сложные архитектурные элементы (эркеры, пилястры) в BIM-программах?
6. Какие требования предъявляются к естественному освещению помещений?
7. Как обеспечивается пожарная безопасность в планировочных решениях?
8. Какие программы позволяют выполнять фотореалистичную визуализацию архитектурных решений?
9. Что такое BIM-модель архитектурного раздела и какова ее структура?

10. Как выполняются технико-экономические показатели по архитектурному разделу?

## Практическое занятие № 4 Разработка архитектурной модели

### (Выгрузка ведомости объемов работ из BIM-модели)

Целью работы является приобретение практических навыков разработки архитектурной модели здания и автоматизированного получения ведомостей объемов работ из BIM-модели, освоение методов создания спецификаций различных типов, настройки параметров для корректного подсчета объемов, а также выгрузки данных в сметные программы.

#### 2. Исходные данные (варианты заданий)

Таблица 1. Варианты исходных данных

№ варианта	Программное обеспечение	Тип здания	Этажность	Конструктивная схема	Наличие подвала	Типы перекрытий	Типы кровли	Дополнительные элементы
1	Autodesk Revit 2024	Жилой многоквартирный дом	5	Бескаркасная (несущие стены)	Есть	Ж/б плиты многопустотные	Плоская рулонная	Балконы, лоджии, вентиляционные блоки
2	Graphisoft ArchiCAD 27	Общественное здание (офисный центр)	8	Каркасно-монолитная	Есть	Монолитные ж/б	Плоская эксплуатируемая	Витражи, подвесные потолки, перегородки из ГКЛ
3	Renga Architecture	Торгово-развлекательный центр	3	Каркасная (металлический каркас)	Нет	Профнастил с бетонированием	Двускатная металлическая	Витражи, светопрозрачные купола, антресоли

#### 3. Состав архитектурной модели

Таблица 2. Элементы архитектурной модели по вариантам

Категория элементов	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Стены наружные	Кирпич 510 мм	Газобетон 400 мм	Сэндвич-панели 200 мм
Стены внутренние	Кирпич 250 мм	Газобетон 200 мм	ГКЛ 150 мм
Перегородки	Кирпич 120 мм	ГКЛ 100 мм	ГКЛ 100 мм
Перекрытия	Плиты ПК 220 мм	Монолит 200 мм	Профнастил+бетон 150 мм
Колонны	–	Ж/б 400×400 мм	Металл 300×300 мм
Окна	ПВХ	Алюминиевые витражи	Алюминиевые
Двери	Межкомнатные, входные	Противопожарные, входные	Раздвижные, входные

Лестницы	Сборные ж/б	Монолитные ж/б	Металлические
Кровля	Рулонная, парапет	Эксплуатируемая, террасы	Металлочерепица

#### 4. Типы ведомостей и спецификаций

Таблица 3. Перечень ведомостей для выгрузки

№	Наименование ведомости	Единицы измерения	Назначение
1	Ведомость наружных стен	м <sup>2</sup> , м <sup>3</sup>	Подсчет материалов стен
2	Ведомость внутренних стен и перегородок	м <sup>2</sup> , м <sup>3</sup>	Подсчет материалов перегородок
3	Ведомость перекрытий	м <sup>2</sup> , м <sup>3</sup>	Объем бетона, площадь
4	Ведомость колонн	шт, м <sup>3</sup>	Спецификация колонн
5	Ведомость оконных блоков	шт, м <sup>2</sup>	Спецификация окон
6	Ведомость дверных блоков	шт	Спецификация дверей
7	Ведомость лестниц	шт, м	Элементы лестниц
8	Ведомость кровли	м <sup>2</sup>	Площадь кровли
9	Ведомость отделки фасадов	м <sup>2</sup>	Материалы фасадов
10	Ведомость помещений	м <sup>2</sup>	Экспликация помещений

#### 5. Параметры для настройки спецификаций

Таблица 4. Настраиваемые параметры элементов

Категория	Параметры для спецификации	Единицы
Стены	Тип, материал, длина, высота, толщина, объем, площадь	м, м <sup>2</sup> , м <sup>3</sup>
Перекрытия	Тип, материал, толщина, площадь, объем	м <sup>2</sup> , м <sup>3</sup>
Колонны	Тип, материал, высота, сечение, объем	шт, м <sup>3</sup>
Окна	Марка, ширина, высота, площадь, количество	шт, м <sup>2</sup>
Двери	Марка, ширина, высота, тип, материал, количество	шт
Помещения	Номер, наименование, площадь, этаж	м <sup>2</sup>

Таблица 5. Формулы для расчета

Параметр	Формула	Применение
Объем стен	Длина × Высота × Толщина	Стены
Объем колонн	Ширина × Глубина × Высота	Колонны
Объем перекрытий	Площадь × Толщина	Перекрытия
Площадь проемов	Ширина × Высота × Количество	Окна, двери
Площадь отделки	Периметр × Высота	Отделка стен

#### 6. Оборудование и материалы

1. Персональный компьютер с установленным ПО (согласно варианту)
2. Архитектурная модель здания (создается в процессе работы или предоставляется преподавателем)
3. Табличный редактор (Excel) для обработки выгруженных данных
4. Текстовый редактор для оформления отчета
5. Программа для создания скриншотов

#### 7. Порядок выполнения работы

##### 7.1. Подготовка к работе (для всех вариантов)

1. Запустить программное обеспечение согласно варианту.
2. Создать новый проект с координационными осями и уровнями.
3. Сохранить проект под именем: Архитектурная\_модель\_Фамилия\_№варианта.

##### 7.2. Разработка архитектурной модели

###### 7.2.1. Создание несущих конструкций

1. Создать уровни в соответствии с этажностью:  
Вариант 1:
  - Подвал: -3,000

- 1 этаж: 0,000
- 2 этаж: +3,000
- 3 этаж: +6,000
- 4 этаж: +9,000
- 5 этаж: +12,000
- Кровля: +15,000

#### Вариант 2:

- 1 этаж: 0,000
- 2 этаж: +3,600
- 3 этаж: +7,200
- 4 этаж: +10,800
- 5 этаж: +14,400
- 6 этаж: +18,000
- 7 этаж: +21,600
- 8 этаж: +25,200
- Кровля: +28,800

#### Вариант 3:

- 1 этаж: 0,000
- 2 этаж: +4,200
- 3 этаж: +8,400
- Кровля: +12,600

2. Создать координационные оси с шагом 6,0 м.
3. Построить наружные стены:
  - Вариант 1: кирпич 510 мм, по периметру 30×20 м
  - Вариант 2: газобетон 400 мм, по периметру 42×30 м
  - Вариант 3: сэндвич-панели 200 мм, по периметру 60×45 м
4. Создать внутренние несущие стены и перегородки.
5. Создать колонны (для вариантов 2 и 3).
6. Создать перекрытия для всех этажей.

#### 7.2.2. Создание проемов и заполнение

1. Разместить окна и витражи:
  - Вариант 1: окна 1500×1500 мм, 1200×1500 мм
  - Вариант 2: витражи 3000×3600 мм, окна 1500×1800 мм
  - Вариант 3: витражи 4000×4200 мм, окна 1800×2100 мм
2. Разместить двери:
  - Вариант 1: входные 1200×2100 мм, межкомнатные 900×2100 мм
  - Вариант 2: входные 1500×2400 мм, противопожарные 1000×2100 мм
  - Вариант 3: раздвижные 2000×2400 мм, входные 1500×2100 мм
3. Создать лестницы в соответствии с этажностью.

#### 7.2.3. Создание кровли

1. Вариант 1: плоская рулонная кровля с парапетом 600 мм.
2. Вариант 2: плоская эксплуатируемая кровля с террасами.
3. Вариант 3: двускатная кровля из металлочерепицы, уклон 15°.

#### 7.3. Настройка параметров для спецификаций

##### 7.3.1. Создание общих параметров (для Revit)

1. Загрузить общие параметры ADSK:
  - ADSK\_Марка
  - ADSK\_Наименование
  - ADSK\_Изготовитель
  - ADSK\_Материал
  - ADSK\_Примечание
2. Назначить параметры для категорий элементов.

### 7.3.2. Настройка свойств элементов

1. Для всех типов стен задать:
  - Тип стены (наружная, внутренняя, перегородка)
  - Материал
  - Класс бетона/кирпича
2. Для всех окон и дверей задать:
  - Марку (О-1, Д-1 и т.д.)
  - Наименование
  - Материал профиля
  - Тип остекления
3. Для помещений проверить правильность границ.

### 7.4. Создание спецификаций

#### 7.4.1. Ведомость наружных стен (для всех вариантов)

1. Создать спецификацию категории "Стены".
2. Настроить фильтр: Тип стены = Наружная.
3. Добавить поля:
  - Тип стены
  - Материал
  - Длина
  - Высота
  - Толщина
  - Площадь
  - Объем

4. Настроить сортировку по типу стены.
5. Добавить подсчет итогов.

#### 7.4.2. Ведомость окон (для всех вариантов)

1. Создать спецификацию категории "Окна".
2. Добавить поля:
  - Марка
  - Ширина
  - Высота
  - Площадь
  - Количество
  - Материал профиля
  - Этаж

3. Настроить сортировку по марке.
4. Добавить итоговое количество и общую площадь.

#### 7.4.3. Ведомость дверей (для всех вариантов)

1. Создать спецификацию категории "Двери".
2. Добавить поля:
  - Марка
  - Ширина
  - Высота
  - Тип двери
  - Материал
  - Количество
  - Этаж

3. Настроить сортировку по марке.

#### 7.4.4. Ведомость перекрытий (для всех вариантов)

1. Создать спецификацию категории "Перекрытия".
2. Добавить поля:
  - Тип перекрытия

- Материал
  - Толщина
  - Площадь
  - Объем
  - Этаж
3. Настроить сортировку по этажам.
- 7.4.5. Ведомость колонн (для вариантов 2 и 3)
1. Создать спецификацию категории "Колонны".
  2. Добавить поля:
    - Тип колонны
    - Материал
    - Сечение
    - Высота
    - Объем
    - Количество
  3. Настроить сортировку по типу.
- 7.4.6. Экспликация помещений (для всех вариантов)
1. Создать спецификацию категории "Помещения".
  2. Добавить поля:
    - Номер
    - Наименование
    - Площадь
    - Этаж
  3. Настроить сортировку по этажам.

#### 7.5. Создание ведомости объемов работ

##### 7.5.1. Сводная ведомость объемов работ

Создать сводную ведомость на основе всех спецификаций:

Таблица 6. Ведомость объемов работ (шаблон)

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Формула подсчета	Количество	Примечание
1	Кладка наружных стен из кирпича М100	м <sup>3</sup>	$V = S \times \delta$		
2	Кладка внутренних стен из газобетона	м <sup>3</sup>	$V = S \times \delta$		
3	Устройство перегородок из ГКЛ	м <sup>2</sup>	$S = L \times H$		
4	Устройство монолитных перекрытий	м <sup>3</sup>	$V = S \times \delta$		
5	Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	$S = \Sigma (a \times b \times n)$		
6	Установка дверных блоков	шт	$\Sigma n$		
7	Устройство кровли	м <sup>2</sup>	S		
8	Облицовка фасада	м <sup>2</sup>	S		

#### 7.6. Экспорт данных в сметные программы

##### 7.6.1. Экспорт в Excel (для всех вариантов)

1. Выделить спецификацию.
2. Выбрать "Экспорт" → "Отчет" → "Excel" (или аналогично).
3. Сохранить файл под именем: Спецификация\_Наименование.xlsx.
4. Для Revit: использовать "Плагин для экспорта в АРПС" (при наличии).

##### 7.6.2. Экспорт в CSV (для всех вариантов)

1. Выбрать "Экспорт" → "CSV".
2. Настроить разделители.

3. Сохранить файл.

### 7.6.3. Формирование ведомости объемов работ в Excel

1. Открыть экспортированные файлы в Excel.
2. Создать сводную таблицу объемов работ.
3. Добавить формулы пересчета в сметные единицы.

### 8. Оформление отчета

Отчет по практической работе должен содержать:

1. Титульный лист с названием работы, номером варианта, ФИО студента.
2. Исходные данные (Таблица 1 по варианту).
3. Перечень созданных спецификаций (Форма 1).

#### Форма 1. Спецификации проекта

№	Наименование спецификации	Категория элементов	Количество позиций	Формат выгрузки
1	Ведомость наружных стен	Стены		Excel
2	Ведомость окон	Окна		Excel
3	Ведомость дверей	Двери		Excel
4	Ведомость перекрытий	Перекрытия		Excel
5	Экспликация помещений	Помещения		Excel

4. Пример спецификации (Форма 2).

#### Форма 2. Ведомость окон (пример)

Марка	Ширина, мм	Высота, мм	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество	Материал	Этаж
О-1	1500	1500	2,25	12	ПВХ	1
О-2	1200	1500	1,80	8	ПВХ	1
...	...	...	...	...	...	...
ИТОГО				20		

5. Ведомость объемов работ (Форма 3).

#### Форма 3. Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Обоснование (спецификация)
1	Кладка наружных стен	м <sup>3</sup>		Ведомость стен
2	Кладка внутренних стен	м <sup>3</sup>		Ведомость стен
3	Установка окон	м <sup>2</sup>		Ведомость окон
4	Установка дверей	шт		Ведомость дверей
5	Устройство перекрытий	м <sup>3</sup>		Ведомость перекрытий
6	Устройство кровли	м <sup>2</sup>		Ведомость кровли
7	Облицовка фасада	м <sup>2</sup>		Ведомость фасада
8	Отделка помещений	м <sup>2</sup>		Экспликация помещений

6. Графическая часть:

- Скриншот 3D-модели здания
- Скриншот спецификации (окон, дверей, стен)
- Скриншот экспликации помещений
- Скриншот ведомости объемов работ в Excel
- План этажа с помещениями

7. Выводы по работе:

- Соответствие разработанной модели заданию
- Объемы работ, полученные из модели
- Точность автоматического подсчета (сравнение с ручным расчетом)
- Преимущества использования BIM для подсчета объемов
- Рекомендации по оптимизации процесса

## 9. Контрольные вопросы

1. Какие типы спецификаций можно получить из BIM-модели?
2. Как настроить фильтры в спецификации для выбора конкретных элементов?
3. Как добавить расчетные поля (формулы) в спецификацию?
4. В чем разница между спецификацией элементов и ведомостью материалов?
5. Как выполнить экспорт спецификации в Excel?
6. Какие параметры необходимо заполнить для корректного подсчета количества?
7. Как организовать подсчет объемов по этажам?
8. Какие форматы данных поддерживаются для передачи в сметные программы?
9. Как избежать двойного счета при создании сводной ведомости?
10. Какие преимущества дает автоматический подсчет объемов из BIM-модели?

## Практическое занятие № 5 Разработка основных частей дизайн-проектов

### (Выгрузка ведомости отделки, мебели, оборудования)

Целью работы является приобретение практических навыков разработки дизайн-проекта интерьера в среде информационного моделирования, освоение методов создания ведомостей отделки, мебели и оборудования, а также формирование навыков визуализации интерьерных решений и автоматизированного получения спецификаций.

### 2. Исходные данные (варианты заданий)

Таблица 1. Варианты исходных данных

№ ва р.	Програм мное обеспече ние	Тип помещени я	Площа дь, м <sup>2</sup>	Стиль интерьер а	Наличие санузла/ку хни	Бюдж ет	Особые требования
1	Autodesk Revit 2024	Квартира- студия (жилая комбинато рная зона)	45	Лофт	Кухня- ниша, санузел	Средн ий	Зонирование, трансформир уемая мебель
2	Graphisoft Archicad 27	Офисное помещени е (open space)	120	Минимал изм	Кухня, санузел	Высок ий	Эргономика рабочих мест, акустический комфорт
3	Renga Architectu re	Торговое помещени е (бутик)	80	Неокласс ика	Примероч ные, склад	Преми ум	Освещение, витрины, зона ожидания

### 3. Состав помещений и функциональное зонирование

Таблица 2. Функциональное зонирование по вариантам

Вариант 1 – Квартира-студия (45 м <sup>2</sup> )	Вариант 2 – Офис open space (120 м <sup>2</sup> )	Вариант 3 – Бутик (80 м <sup>2</sup> )
Зоны:	Зоны:	Зоны:
- Прихожая (4 м <sup>2</sup> )	- Ресепшн (10 м <sup>2</sup> )	- Входная группа (6 м <sup>2</sup> )
- Кухня-ниша (8 м <sup>2</sup> )	- Рабочие места (10×6 м <sup>2</sup> )	- Торговый зал (45 м <sup>2</sup> )
- Гостиная (18 м <sup>2</sup> )	- Кабинет руководителя (15 м <sup>2</sup> )	- Примерочные (3×4 м <sup>2</sup> )
- Спальная зона (10 м <sup>2</sup> )	- Переговорная (12 м <sup>2</sup> )	- Зона ожидания (8 м <sup>2</sup> )
- Санузел (5 м <sup>2</sup> )	- Кухня-столовая (10 м <sup>2</sup> )	- Склад (5 м <sup>2</sup> )

	- Санузлы (2×4 м <sup>2</sup> )	- Касса (4 м <sup>2</sup> )
--	---------------------------------	-----------------------------

#### 4. Отделочные материалы

Таблица 3. Спецификация отделочных материалов по вариантам

Зона	Вариант 1 (Лофт)	Вариант 2 (Минимализм)	Вариант 3 (Неоклассика)
Полы			
Прихожая	Керамогранит 600×600	Керамогранит 800×800	Мрамор 600×600
Основное помещение	Инженерная доска (дуб)	Ламинат 33 класс	Паркетная доска (ясень)
Санузел	Плитка керамическая 300×300	Керамогранит 600×600	Мозаика, мрамор
Кухня	Керамогранит 600×600	Наливной пол	Плитка 300×600
Стены			
Основные стены	Декоративная штукатурка	Окраска (белый, серый)	Обои шелкография
Акцентная стена	Кирпич (красный)	Панели HPL	Молдинги, лепнина
Санузел	Плитка 200×200	Керамогранит 600×1200	Мозаика
Фартук кухни	Металлические панели	Стекло	Плитка 300×300
Потолки			
Основной	Натяжной матовый	Подвесной ГКЛ	Натяжной глянцевый
Акцентный	Балки деревянные	Реечный металлический	Кессонный

#### 5. Мебель и оборудование

Таблица 4. Спецификация мебели по вариантам

Вариант 1 – Квартира-студия	Вариант 2 – Офис	Вариант 3 – Бутик
<b>Кухня:</b>	<b>Ресепшн:</b>	<b>Торговое оборудование:</b>
- Гарнитур угловой (1 компл)	- Стойка ресепшн (1 шт)	- Островные витрины (4 шт)
- Обеденный стол (1 шт)	- Кресло оператора (2 шт)	- Пристенные витрины (6 шт)
- Стулья (4 шт)		- Манекены (5 шт)
<b>Гостиная/Спальня:</b>	<b>Рабочие места:</b>	<b>Примерочные:</b>
- Диван-кровать (1 шт)	- Рабочие столы (10 шт)	- Шторы (3 шт)
- Журнальный столик (1 шт)	- Кресла рабочие (10 шт)	- Пуфы (3 шт)
- Система хранения (1 шт)	- Шкафы для документов (5 шт)	- Зеркала (3 шт)
- Кровать (1 шт)		
- Прикроватные тумбы (2 шт)	<b>Переговорная:</b>	<b>Кассовая зона:</b>
- Шкаф-купе (1 шт)	- Стол переговорный (1 шт)	- Кассовая стойка (1 шт)
	- Кресла (8 шт)	- Стул кассира (1 шт)
<b>Санузел:</b>	<b>Кухня:</b>	<b>Зона ожидания:</b>
- Унитаз (1 шт)	- Кухонный гарнитур (1 шт)	- Диван (2 шт)
- Раковина (1 шт)	- Обеденный стол (1 шт)	- Кресла (4 шт)
- Душевая кабина (1 шт)	- Стулья (6 шт)	- Журнальный столик (1 шт)

- Зеркало (1 шт)		
------------------	--	--

## 6. Освещение

Таблица 5. Спецификация освещения

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
- Светодиодные споты (8 шт)	- Встраиваемые светильники (20 шт)	- Люстры хрустальные
- Подвесной светильник над столом (1 шт)	- Линейные светильники (12 шт)	- Бра (6 шт)
- Торшер (2 шт)	- Настольные лампы (10 шт)	- Точечные светильники (шт)
- Бра (2 шт)	- Декоративная подсветка	- Подсветка витрин

## 7. Ведомости для выгрузки

Таблица 6. Перечень ведомостей

№	Наименование ведомости	Единицы измерения	Назначение
1	Ведомость отделки помещений	м <sup>2</sup>	Площади отделки по материалам
2	Ведомость напольных покрытий	м <sup>2</sup>	Типы полов по помещениям
3	Ведомость настенных покрытий	м <sup>2</sup>	Типы отделки стен
4	Ведомость потолочных покрытий	м <sup>2</sup>	Типы потолков
5	Спецификация мебели	шт	Перечень мебели
6	Спецификация оборудования	шт	Сантехника, освещение
7	Ведомость дверей (внутренних)	шт	Межкомнатные двери
8	Экспликация помещений	м <sup>2</sup>	Площади помещений

## 8. Оборудование и материалы

1. Персональный компьютер с установленным ПО (согласно варианту)
2. Архитектурная модель помещения (создается в процессе работы)
3. Библиотеки мебели и оборудования (из открытых источников)
4. Табличный редактор (Excel) для обработки выгруженных данных
5. Текстовый редактор для оформления отчета
6. Программа для создания скриншотов

## 9. Порядок выполнения работы

### 9.1. Подготовка к работе (для всех вариантов)

1. Запустить программное обеспечение согласно варианту.
2. Создать новый проект с габаритами помещения согласно варианту.
3. Настроить единицы измерения (миллиметры).
4. Сохранить проект под именем: Дизайн\_проект\_Фамилия\_№варианта.

### 9.2. Создание архитектурной основы

#### 9.2.1. Создание несущих конструкций

1. Создать уровни:
  - Уровень пола: 0,000
  - Уровень потолка: +3,000
2. Построить наружные стены по заданным габаритам:
  - Вариант 1: 9,0×5,0 м (толщина 380 мм)
  - Вариант 2: 15,0×8,0 м (толщина 400 мм)
  - Вариант 3: 12,0×6,7 м (толщина 380 мм)
3. Создать внутренние перегородки в соответствии с зонированием.
4. Разместить окна и двери.

5. Создать перекрытие пола и потолка.
- 9.3. *Создание помещений и их маркировка*
1. Выбрать инструмент «Помещение» (Room/Zone).
  2. Разместить помещения во всех замкнутых пространствах.
  3. Присвоить каждому помещению:
    - Номер
    - Наименование
    - Категорию (жилая, офисная, торговая)
  4. Проверить корректность площадей.
- 9.4. *Назначение отделочных материалов*
- 9.4.1. *Настройка материалов отделки*
1. Создать необходимые материалы в соответствии с таблицей 3:  
Для варианта 1 (Лофт):
    - Керамогранит под бетон
    - Инженерная доска "Дуб"
    - Декоративная штукатурка
    - Кирпич клинкерный
    - Плитка керамическая
    - Балки деревянныеДля варианта 2 (Минимализм):
    - Керамогранит полированный
    - Ламинат 33 класс
    - Окраска (белая, серая)
    - Панели HPL
    - Стекло матовоеДля варианта 3 (Неоклассика):
    - Мрамор
    - Паркет "Ясень"
    - Обои шелкография
    - Молдинги полиуретановые
    - Мозаика
- 9.4.2. *Применение отделки к помещениям*
1. Для каждого помещения назначить материалы отделки:  
Параметры отделки пола:
    - Тип покрытия
    - Материал
    - Цвет/фактура
    - ПлощадьПараметры отделки стен:
    - Тип покрытия
    - Материал
    - Высота отделки
    - ПлощадьПараметры отделки потолка:
    - Тип потолка
    - Материал
    - Высота
    - Площадь
  2. Для санузлов настроить отделку с учетом влажных зон.
  3. Для кухни настроить фартук рабочей зоны.
- 9.5. *Расстановка мебели и оборудования*
- 9.5.1. *Загрузка семейств мебели*

1. Загрузить необходимые семейства мебели:
  - Revit: использовать библиотеки Autodesk, BIMObject
  - Archicad: [BIMcomponents.com](http://BIMcomponents.com), встроенные библиотеки
  - Renga: скачать с сайта [rengabim.com](http://rengabim.com)
2. Для отсутствующих элементов создать собственные семейства (упрощенно).

#### 9.5.2. Расстановка мебели по зонам

##### Вариант 1 – Квартира-студия:

1. Зона кухни:
  - Угловой гарнитур по стенам
  - Обеденная группа в центре
  - Холодильник, плита, мойка
2. Гостиная зона:
  - Диван-кровать вдоль стены
  - Журнальный столик
  - ТВ-тумба
3. Спальная зона:
  - Кровать
  - Прикроватные тумбы
  - Шкаф-купе
4. Санузел:
  - Унитаз
  - Раковина
  - Душевая кабина

##### Вариант 2 – Офис:

1. Зона ресепшн:
  - Стойка ресепшн
  - Кресла операторов
2. Рабочая зона:
  - Рабочие столы (блоки по 2-4)
  - Кресла
  - Шкафы для документов
3. Переговорная:
  - Стол переговорный
  - Кресла вокруг стола
4. Кухня:
  - Кухонный гарнитур
  - Обеденная группа

##### Вариант 3 – Бутик:

1. Торговый зал:
  - Островные витрины
  - Пристенные витрины
  - Манекены
2. Примерочные:
  - Шторы (двери)
  - Пуфы
  - Зеркала
3. Кассовая зона:
  - Кассовая стойка
  - Стул
4. Зона ожидания:
  - Диваны
  - Кресла

- Журнальный столик

#### 9.6. Размещение осветительных приборов

1. Разместить светильники в соответствии с таблицей 5.
2. Для каждого типа светильников настроить:
  - Высоту подвеса
  - Мощность (параметр)
  - Тип лампы
3. Создать схему освещения с группами.

#### 9.7. Создание ведомостей

##### 9.7.1. Экспликация помещений

1. Создать спецификацию категории "Помещения".
2. Добавить поля:
  - Номер помещения
  - Наименование
  - Площадь
  - Этаж
  - Категория

##### 9.7.2. Ведомость отделки полов

1. Создать спецификацию с многострочными параметрами (или использовать инструменты дизайна).
2. Добавить поля:
  - Помещение
  - Тип покрытия пола
  - Материал
  - Цвет
  - Площадь
  - Примечание

##### 9.7.3. Ведомость отделки стен

1. Добавить для каждого помещения информацию об отделке стен.
2. Рассчитать площади стен (периметр × высота – проемы).

##### 9.7.4. Спецификация мебели

1. Создать спецификацию категории "Мебель" (или аналог).
2. Добавить поля:
  - Наименование
  - Тип
  - Количество
  - Материал
  - Производитель
  - Артикул
  - Цена (при наличии)

##### 9.7.5. Спецификация оборудования

1. Создать спецификацию сантехнического оборудования.
2. Создать спецификацию осветительного оборудования.

#### 9.8. Создание ведомости объемов работ

Сформировать сводную ведомость отделочных работ:

Таблица 7. Ведомость отделочных работ (шаблон)

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Количество	Примечание
1	Устройство стяжки пола	м <sup>2</sup>		
2	Укладка керамогранита (прихожая)	м <sup>2</sup>		
3	Укладка паркетной доски	м <sup>2</sup>		
4	Облицовка стен плиткой	м <sup>2</sup>		
5	Окраска стен	м <sup>2</sup>		

6	Устройство натяжного потолка	м <sup>2</sup>		
7	Установка межкомнатных дверей	шт		
8	Установка сантехники	компл		
9	Сборка мебели	компл		

#### 10. Оформление отчета

Отчет по практической работе должен содержать:

1. Титульный лист с названием работы, номером варианта, ФИО студента.
2. Исходные данные (Таблица 1 по варианту).
3. Экспликацию помещений (Форма 1).

#### Форма 1. Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория	Примечание
1				
2				
3				

4. Ведомость отделки (Форма 2).

#### Форма 2. Ведомость отделки помещений

Помещение	Пол (материал)	Стены (материал)	Потолок (тип)	Площадь пола, м <sup>2</sup>	Площадь стен, м <sup>2</sup>

5. Спецификацию мебели (Форма 3).

#### Форма 3. Спецификация мебели и оборудования

№	Наименование	Тип	Количество	Материал	Производитель	Примечание
1						
2						
3						

6. Ведомость объемов отделочных работ (Форма 4).

#### Форма 4. Ведомость объемов отделочных работ

№	Наименование работ	Ед. изм.	Формула подсчета	Количество
1	Укладка керамогранита	м <sup>2</sup>	Σ S пола (прихожая, кухня, санузел)	
2	Укладка паркета	м <sup>2</sup>	Σ S пола (жилые зоны)	
3	Облицовка стен плиткой	м <sup>2</sup>	Σ S стен (санузел, фартук)	
4	Окраска стен	м <sup>2</sup>	Σ S стен (жилые зоны)	
5	Монтаж натяжных потолков	м <sup>2</sup>	Σ S помещений	

#### 7. Графическая часть:

- План расстановки мебели М 1:50
- План полов М 1:50 (типы покрытий)
- Развертки стен (основные помещения)
- План потолков М 1:50 (светильники)
- 3D-визуализация (минимум 3 ракурса)
- Скриншоты спецификаций

#### 8. Выводы по работе:

- Соответствие дизайн-проекта функциональному назначению
- Обоснование выбора отделочных материалов
- Эргономика и комфортность решений
- Объемы работ и сметная стоимость (ориентировочно)

#### 11. Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к дизайн-проекту интерьера?
2. Как выполняется зонирование помещения в дизайн-проекте?
3. Какие программы используются для дизайна интерьеров?

4. Как создать ведомость отделки помещений в BIM-программе?
5. Какие параметры необходимо задать для корректного подсчета объемов отделочных работ?
6. Как организовать расстановку мебели с учетом эргономики?
7. Какие нормативные документы регламентируют проектирование интерьеров?
8. Как выполнить визуализацию интерьера с реалистичными материалами?
9. Какие форматы используются для передачи спецификаций мебели и оборудования?
10. Как рассчитать площадь стен с учетом проемов?

### Практическое занятие № 6

#### Рендеринг (визуализация) проекта. (Сохранение модели. экспорт данных, сохранение архитектурной информационную модель в открытом формате IFC)

Целью работы является приобретение практических навыков создания фотореалистичной визуализации архитектурного проекта, освоение методов сохранения и экспорта информационной модели в различные форматы, а также изучение правил сохранения архитектурной модели в открытом формате IFC для обеспечения интероперабельности и обмена данными между различными программными продуктами.

#### 2. Исходные данные (варианты заданий)

Таблица 1. Варианты исходных данных

№ варианта	Программное обеспечение	Тип здания	Этажность	Тип визуализации	Ракурс	Время суток	Тип освещения	Форматы экспорта
1	Autodesk Revit 2024	Жилый коттедж	2	Фотореалистичная (экстерьер)	Юго-западный	Утро	Солнечное	IFC, DWG, PDF, JPG
2	Graphisoft Archicad 27	Офисное здание	5	Реалистичная с материалами (экстерьер)	Северо-восточный	Полдень	Солнечное + искусственное	IFC, DXF, PDF, PNG
3	Renga Architecture	Торговый центр	3	Визуализация интерьера	Внутри атриума	Вечер	Искусственное	IFC, DWG, PDF, JPG

#### 3. Параметры визуализации

Таблица 2. Параметры качества рендеринга

Параметр	Вариант 1 (среднее качество)	Вариант 2 (высокое качество)	Вариант 3 (фотореалистичное)
Разрешение	1920×1080	2560×1440	3840×2160
Количество проходов	30	50	100
Сглаживание	Среднее	Высокое	Высокое
Тени	Мягкие	Мягкие с полутенями	Реалистичные
Отражения	1 отражение	2 отражения	5 отражений
Глобальное освещение	Выкл	Вкл (низкое)	Вкл (высокое)

Таблица 3. Параметры камеры

Ракурс	Фокусное расстояние, мм	Высота установки, м	Угол обзора, °
Юго-западный	50	1,6	45

Северо-восточный	35	1,6	60
Интерьер (атриум)	24	1,6	75

#### 4. Настройки экспорта в IFC

Таблица 4. Параметры экспорта в IFC

Параметр	Значение	Рекомендации
Версия IFC	IFC4	Совместимость с большинством BIM-платформ
Классификатор	По умолчанию	IFC2x3 для совместимости со старыми версиями
Экспорт элементов	Все элементы модели	Исключить невидимые/вспомогательные
Разбивка по этажам	Да	Удобство навигации
Экспорт свойств	Все пользовательские параметры	Для сохранения информации
Геометрия	Триангулированная	Универсальность отображения
Цвета	Сохранять	Визуальное восприятие

#### 5. Оборудование и материалы

1. Персональный компьютер с установленным ПО (согласно варианту)
2. Завершенная архитектурная модель здания (из предыдущих занятий)
3. Программа для просмотра IFC-файлов (например, BIMvision, Solibri Viewer)
4. Текстовый редактор для оформления отчета
5. Программа для создания скриншотов

#### 6. Порядок выполнения работы

##### 6.1. Подготовка к работе (для всех вариантов)

1. Запустить программное обеспечение согласно варианту.
2. Открыть проект, созданный в ходе предыдущих практических занятий.
3. Проверить наличие всех необходимых элементов в модели.
4. Сохранить проект под именем: Рендеринг\_Фамилия\_№варианта.

##### 6.2. Подготовка модели к визуализации

##### 6.2.1. Назначение материалов (все варианты)

1. Открыть редактор материалов.
2. Настроить реалистичные материалы для основных элементов:

Общие материалы:

- Стекло: прозрачность 90%, отражение 10%, цвет голубоватый
- Металл: отражение 60%, шероховатость 0,2, цвет серебристый
- Бетон: текстура бетона, легкая шероховатость
- Кирпич: текстура кирпичной кладки
- Дерево: текстура дерева, легкий блеск

Для варианта 1 (коттедж):

- Фасадная штукатурка: бежевая, фактура "короед"
- Кровля: металлочерепица коричневая
- Окна: стеклопакеты, рамы белые ПВХ

Для варианта 2 (офисное здание):

- Витражи: стекло тонированное, отражение 15%
- Алюминиевые панели: металлик
- Бетонные элементы: серый бетон

Для варианта 3 (интерьер атриума):

- Пол: полированный гранит
- Стены: декоративная штукатурка
- Потолок: подвесной, металлические рейки
- Освещение: светодиодные светильники

### *6.3. Настройка сцены и освещения*

#### 6.3.1. Настройка солнечного освещения (вариант 1 – утро)

1. Включить солнечное освещение (Sun Position).
2. Настроить параметры:
  - Время суток: 9:00
  - Дата: 21 марта
  - Географическое положение: Москва (55°45' с.ш., 37°37' в.д.)
  - Азимут: 120°
  - Высота солнца: 30°
3. Настроить яркость солнца: 1,0.
4. Включить тени (мягкие, плотность 70%).

#### 6.3.2. Настройка комбинированного освещения (вариант 2 – полдень)

1. Настроить солнечное освещение:
  - Время суток: 12:00
  - Высота солнца: 55°
  - Азимут: 180°
2. Добавить искусственные источники:
  - Фонари на территории
  - Подсветка входной группы
  - Интенсивность: 0,5

#### 6.3.3. Настройка искусственного освещения интерьера (вариант 3 – вечер)

1. Отключить солнечное освещение.
2. Создать искусственное освещение:
  - Верхний свет: точечные светильники в атриуме
  - Акцентная подсветка витрин
  - Декоративная подсветка
3. Настроить интенсивность и цветовую температуру (2700–3000 К).

### *6.4. Создание видов для визуализации*

#### 6.4.1. Создание перспективного вида (вариант 1)

1. Выбрать инструмент «Камера».
2. Установить камеру на юго-западной стороне:
  - Расстояние до здания: 20–25 м
  - Высота: 1,6 м
  - Фокусное расстояние: 50 мм
3. Направить камеру на центр здания.
4. Создать вид и присвоить имя "Экстерьер\_утро".

#### 6.4.2. Создание вида для варианта 2

1. Установить камеру на северо-восточной стороне:
  - Расстояние: 30–40 м
  - Высота: 1,6 м
  - Фокусное расстояние: 35 мм
2. Создать вид "Экстерьер\_полдень".

#### 6.4.3. Создание интерьерного вида (вариант 3)

1. Установить камеру внутри атриума:
  - Точка: центр атриума
  - Направление: на входную группу
  - Фокусное расстояние: 24 мм
2. Создать вид "Интерьер\_атриум".

### *6.5. Выполнение рендеринга*

#### 6.5.1. Настройка параметров рендеринга

1. Открыть диалог рендеринга:
  - Revit: вкладка "Вид" → "Рендеринг"

- Archicad: "Документ" → "Творческая визуализация" → "Фотоизображение"
  - Renga: "Визуализация" → "Рендеринг"
- 2. Настроить параметры согласно таблице 2.
- 3. Выбрать сохранение в файл.
- 6.5.2. Запуск рендеринга
  1. Запустить процесс рендеринга.
  2. Дождаться завершения (время зависит от сложности сцены и качества).
  3. Сохранить результат:
    - Вариант 1: Коттедж\_утро.jpg
    - Вариант 2: Офис\_полдень.png
    - Вариант 3: Атриум\_вечер.jpg
- 6.6. Экспорт модели в открытый формат IFC
  - 6.6.1. Подготовка модели к экспорту (все варианты)
    1. Проверить модель на наличие ошибок:
      - Пересечения элементов
      - Незакрепленные элементы
      - Корректность параметров
    2. Убедиться, что всем элементам присвоены правильные типы IFC:
      - Стены – IfcWall
      - Перекрытия – IfcSlab
      - Колонны – IfcColumn
      - Окна – IfcWindow
      - Двери – IfcDoor
      - Крыша – IfcRoof
  - 6.6.2. Настройка параметров экспорта IFC
    1. Выбрать "Файл" → "Экспорт" → "IFC".
    2. Настроить параметры экспорта:
 

Общие настройки:

      - Версия IFC: IFC4
      - Экспортировать: Все элементы видимости
      - Разбивка по этажам: Да

Дополнительные настройки:

      - Экспорт свойств: Все пользовательские
      - Экспорт геометрии: Триангулированная
      - Сохранить цвета: Да
      - Сохранить материалы: Да
    3. Выбрать файл для сохранения:
      - Вариант 1: Коттедж\_Фамилия.ifc
      - Вариант 2: Офис\_Фамилия.ifc
      - Вариант 3: Торговый\_центр\_Фамилия.ifc
- 6.6.3. Выполнение экспорта
  1. Запустить процесс экспорта.
  2. Дождаться завершения.
  3. Проверить размер полученного файла.
- 6.7. Экспорт в другие форматы
  - 6.7.1. Экспорт в DWG/DXF
    1. Выбрать "Файл" → "Экспорт" → "CAD Formats" → "DWG".
    2. Настроить параметры:
      - Версия: AutoCAD 2018
      - Единицы измерения: мм
      - Экспортировать: выбранные виды
    3. Сохранить файл.

### 6.7.2. Экспорт в PDF

1. Выбрать "Файл" → "Экспорт" → "PDF".
2. Выбрать листы для экспорта:
  - План 1 этажа
  - Фасад главный
  - Разрез
3. Настроить качество: высокое.
4. Сохранить многолистовой PDF.

### 6.8. Проверка IFC-файла

1. Открыть программу для просмотра IFC (например, BIMvision).
2. Загрузить созданный IFC-файл.
3. Проверить:
  - Сохранение геометрии
  - Сохранение цветов и материалов
  - Наличие всех элементов
  - Правильность иерархии (этажи, здания)
4. Сделать скриншот открытого файла.

### 7. Оформление отчета

Отчет по практической работе должен содержать:

1. Титульный лист с названием работы, номером варианта, ФИО студента.
2. Исходные данные (Таблица 1 по варианту).
3. Параметры визуализации (Форма 1).

#### Форма 1. Параметры визуализации

Параметр	Значение
Программное обеспечение	
Тип визуализации	
Разрешение	
Время суток	
Тип освещения	
Количество проходов	
Время рендеринга	
Формат файла	

4. Параметры экспорта IFC (Форма 2).

#### Форма 2. Параметры экспорта IFC

Параметр	Значение
Версия IFC	
Размер файла, МБ	
Количество экспортированных элементов	
Сохранение цветов	
Сохранение материалов	
Разбивка по этажам	

5. Графическая часть:
  - Рендер (визуализация) экстерьера/интерьера – основное изображение
  - Дополнительный ракурс – второе изображение (по желанию)
  - Скриншот IFC-файла в программе-просмотрщике
  - Скриншот настроек рендеринга
  - Скриншот настроек экспорта IFC

6. Сравнительный анализ (Форма 3).

#### Форма 3. Сравнение форматов

Формат	Преимущества	Недостатки	Область применения
IFC			

DWG			
PDF			
JPG/PNG			

7. Выводы по работе:

- Качество полученных визуализаций
- Соответствие заданным параметрам
- Особенности экспорта в IFC (сохранность данных, потери)
- Освоенные навыки и инструменты
- Рекомендации по оптимизации процесса

8. Контрольные вопросы

1. Какие параметры влияют на качество фотореалистичной визуализации?
2. Как настроить солнечное освещение для заданного времени суток?
3. Какие типы освещения можно использовать в интерьерной визуализации?
4. Что такое глобальное освещение и как оно влияет на реалистичность?
5. Какие форматы экспорта поддерживаются в выбранной программе?
6. Что такое IFC и для чего он используется?
7. Какие версии IFC существуют и чем они отличаются?
8. Как проверить корректность экспортированного IFC-файла?
9. Какие потери данных могут возникнуть при экспорте в IFC?
10. Какие программы используются для просмотра IFC-файлов?

## Список литературы

1. Архитектурное проектирование. Тосунова М.И. Москва. Высшая школа, 2014 г.
2. Архитектурная графика. К.В. Кудряшев. Москва. «Архитектура – с», 2015 г.
3. СП 54.13330.2022 «СНИП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»
4. СП 118.13330.2022 Общественные здания и сооружения
5. СП 4.13130.2013 "Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.