

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

«05»

02

2026г.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.05 ОСНОВЫ BIM-МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Специальность 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве

Кумертау 2026 г.

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине «*Основы BIM-моделирования*» разработан на основе рабочей программы учебной дисциплины «*Основы BIM-моделирования*» по специальности 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве.

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

Разработчик: Е.В. Аверьянова, преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК «Общепрофессиональных дисциплин»

Протокол № 2 от «05» 02 2026 г.

Председатель ПЦК



Г.Г. Черноглазова

ПАСПОРТ

фонда оценочных средств учебной дисциплины

Основы BIM-моделирования

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- читать проектно-технологическую документацию;
- пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;
- проверять несущую способность конструкций;
- применять графические обозначения материалов и элементов конструкций;
- применять требования нормативно-технической документации для оформления строительных чертежей;
- грамотно оформлять чертежи согласно ГОСТ;
- создавать BIM-модель объекта;
- работать с программным обеспечением для информационного моделирования по соответствующим разделам;
- работать с открытым общеобменным форматом IFC;
- применять методы оценки и интерпретации коллизий на основе информационной модели;
- работать с исходными файлами и электронными документами;
- формировать комплект документации в соответствии с законодательными и нормативно-техническими актами.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- виды и свойства основных строительных материалов, изделий и - этапы создание информационной модели объекта в среде информационного моделирования;
- этапы наполнения элементов информационной модели здания необходимыми атрибутами и данными;
- суть общеобменного открытого формата IFC и умение осуществлять экспорт и импорт;
- формирование связанных (ассоциированных);
- чертежей на основе информационной модели;
- содержание уровней проработки информационной модели;
- принципы проектирования схемы планировочной организации земельного участка;
- стандарты по проектированию строительных конструкций, в том числе информационное моделирование зданий (BIM-технологии);
- требования нормативно-технической документации на оформление строительных чертежей;
- требования к элементам конструкций здания, обусловленных необходимостью их доступности и соответствия особым потребностям маломобильных групп населения (МГН);
- организацию процесса внесения изменений в раздел проекта.

Содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей, овладению общими и профессиональными компетенциями:

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 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.1 Адаптировать программные средства в соответствии со стандартами применения технологий информационного моделирования зданий

ПК 1.2 Сопровождать программные средства в соответствии со стандартами применения технологий информационного моделирования зданий

ПК 1.3 Подготавливать среды общих данных проекта в соответствии с техническим заданием

ПК 1.4 Подготавливать контент электронных справочников, библиотек компонентов и баз данных для информационного моделирования зданий в соответствии с техническим заданием

ПК 1.5 Автоматизировать решение задач формирования, анализа и передачи данных о здании средствами программ информационного моделирования

ПК 1.6 Сопровождать решение задач формирования, анализа и передачи данных о здании средствами программ информационного моделирования

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

ПК 3.1 Формировать данные структурных элементов информационной модели при решении профильных задач на этапе разработки архитектурной, конструктивной частей, инженерных систем и оборудования проекта

ПК 3.2 Обрабатывать данные структурных элементов информационной модели при решении профильных задач на этапе разработки архитектурной, конструктивной частей, инженерных систем и оборудования проекта

ПК 3.3 Актуализировать данные структурных элементов информационной модели при решении профильных задач на этапе разработки архитектурной, конструктивной частей, инженерных систем и оборудования проекта

ПК 3.4 Формировать техническую документацию информационной модели здания

ПК 3.5 Формировать визуальную и презентационную части проекта информационной модели здания

Перечень оценочных средств по разделам (темам) учебной дисциплины

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Программное обеспечение для информационного моделирования	Устный опрос Тестирование Выполнение практического задания
2	Тема 1. Программное обеспечение для информационного моделирования	Устный опрос Выполнение практического задания
3	Тема 2. Информационное моделирование зданий и сооружений	Устный опрос Выполнение практического задания

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Тема 1. Программное обеспечение для информационного моделирования

Перечень вопросов к устному опросу

1. Классификация BIM-программного обеспечения.
2. Критерии выбора ПО для BIM-проекта.
3. Открытые форматы обмена данными в BIM.
4. Назначение специализированного ПО в BIM-процессе.
5. Инструменты для проверки и координации модели.

Тестирование

1. Какой формат файла является открытым международным стандартом для обмена BIM-данными между различными программами?
 - A) .DWG
 - B) .IFC
 - C) .PDF
2. Какое из перечисленных программных решений относится к классу «тяжелого» BIM-клиента (авторского инструмента для создания модели)?
 - A) Navisworks
 - B) Revit
 - C) AutoCAD
3. Для какой цели используется программное обеспечение класса Navisworks или Tekla Structures?
 - A) Для создания архитектурных чертежей
 - B) Для проверки коллизий и координации разделов проекта
 - C) Для прочностных расчетов конструкций
4. Какой формат предназначен для обмена информацией о проблемах и коллизиях между участниками BIM-проекта (задачами, комментариями)?
 - A) IFC
 - B) BCF
 - C) COBie
5. Какое ПО чаще всего используется для выполнения инженерных расчетов и анализа строительных конструкций в связке с BIM-моделью?
 - A) Archicad
 - B) 3ds Max
 - C) Robot Structural Analysis
6. Что означает аббревиатура BIM?
 - A) Building Information Management
 - B) Building Information Modeling
 - C) Building Integrated Modeling
7. Какое из перечисленных требований является критическим при выборе BIM-ПО для совместной работы проектировщиков разных специальностей?
 - A) Низкая стоимость лицензии
 - B) Поддержка открытых форматов данных и совместимость

- С) Наличие встроенного текстового редактора
- 8. Какой класс программного обеспечения используется для визуализации и создания фотореалистичных изображений на основе BIM-модели?**
- А) САПР для генплана
 - В) Средства рендеринга и виртуальной реальности
 - С) Сметные программы
- 9. Какая программа является аналогом Revit в сегменте ПО для архитектурного проектирования, разработанная компанией Graphisoft?**
- А) Archicad
 - В) Tekla
 - С) Allplan
- 10. Какой из перечисленных критериев НЕ является решающим при выборе BIM-платформы для крупного инфраструктурного проекта?**
- А) Возможность многопользовательской работы
 - В) Наличие библиотек типовых элементов
 - С) Количество установленных игр на компьютере

Выполнение практических работ

Практическое занятие №1 Введение в информационное моделирование. Установка (особенности установки) программного обеспечения на ПК. Пользовательский интерфейс.

Целью работы является ознакомление с процессом установки программного обеспечения для информационного моделирования, изучение системных требований и особенностей настройки, а также первичное освоение пользовательского интерфейса BIM-программы (на примере Revit, Archicad, Renga или другой по указанию преподавателя).

2. Исходные данные

2.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений:

Вариант А: Autodesk Revit (версия 2021–2024)

Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27)

Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная)

Вариант Г: NanoCAD BIM (версия актуальная)

Практическое занятие №2 Создание простого плана. Инструменты редактирования.

Целью работы является приобретение практических навыков создания плана этажа в среде информационного моделирования, освоение основных инструментов построения и редактирования архитектурных элементов (стены, двери, окна, перекрытия), а также изучение методов точного позиционирования объектов с использованием привязок и координат .

2. Исходные данные

2.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений (согласно варианту, полученному на предыдущем занятии):

Вариант А: Autodesk Revit (версия 2021–2024)
Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27)
Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная)
Вариант Г: NanoCAD BIM (версия актуальная)

2.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1. Исходные данные включают габаритные размеры здания, планировочные решения и состав помещений.

Таблица 1. Варианты исходных данных для создания плана этажа

№ вар.	Габариты здания (м)	Толщина наружных стен, мм	Толщина внутренних стен, мм	Состав помещений	Высота этажа, мм	Размеры окон, мм	Размеры дверей, мм
1	12,0 × 9,0	510	250	3 комнаты, кухня, санузел, коридор	3000	1500×1500	900×2100
2	15,0 × 12,0	640	380	4 комнаты, кухня, 2 санузла, холл	3300	1800×1500	1000×2100
3	10,0 × 8,0	380	120	2 комнаты, кухня, санузел, прихожая	2800	1200×1500	800×2100
4	18,0 × 15,0	510	250	5 комнат, кухня, 2 санузла, холл, кладовая	3300	1500×1800	900×2100
5	14,0 × 10,0	510	200	3 комнаты, кухня-столовая, санузел, коридор	3000	1500×1500	900×2100
6	16,0 × 12,0	640	250	4 комнаты, 2 кухни, 2 санузла, холл	3300	1800×1500	1000×2100
7	11,0 × 9,0	380	120	2 комнаты, кухня, санузел, коридор, балкон	2800	1200×1500	800×2100
8	20,0 × 15,0	640	380	6 комнат,			

Практическое занятие №3 Эскизное проектирование. Построение формообразующих элементов: каркас здания – оси и уровни.

Целью работы является приобретение практических навыков создания координационной основы здания в среде информационного моделирования, освоение методов построения осей и уровней, изучение правил их нумерации и позиционирования в пространстве, а также формирование навыков работы с привязками и точным позиционированием элементов каркаса .

2. Теоретическая часть

2.1. Основные понятия

Координационные оси – это линии, определяющие членение здания на основные элементы (пролеты, шаги, высоты) и обеспечивающие привязку несущих и ограждающих конструкций к модульной пространственной системе .

Уровни – это бесконечные горизонтальные плоскости, которые служат для координации привязываемых к ним элементов, таких как перекрытия, крыши, этажи и т.д. .

2.2. Правила построения осей и уровней

При создании осей и уровней необходимо соблюдать следующие требования :

1. **Начало координат** – пересечение осей "1" и "А" рекомендуется размещать в точке начала координат (0,0,0). Модель следует располагать в первой четверти координатной плоскости .

2. **Нумерация осей** – горизонтальные оси маркируются арабскими цифрами (1, 2, 3...), вертикальные – заглавными буквами русского алфавита (А, Б, В...), за исключением букв Ё, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Ш, Щ, Ъ, Ы, Ь .

3. **Уровни** – рекомендуется придерживаться правила: один уровень – один этаж. Отметка чистого пола первого этажа принимается за 0.000 .

4. **Привязка** – при построении осей и уровней обязательно использовать привязку к сетке (клавиша Shift) .

3. Исходные данные

3.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений (согласно варианту, полученному на предыдущих занятиях):

Вариант	А: Autodesk	Revit	(версия	2021–2024)
Вариант	Б: Graphisoft	Archicad	(версия	25–27)
Вариант	В: Renga	Architecture	(версия	актуальная)
Вариант Г: NanoCAD BIM (версия актуальная)				

3.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1. Исходные данные включают схему расположения осей, количество пролетов и шагов, высотные отметки этажей.

Таблица 1. Варианты исходных данных для построения каркаса здания

№ вар.	Кол-во пролетов по X	Кол-во пролетов по Y	Шаг по X, м	Шаг по Y, м	Кол-во этажей	Высота этажа, м	Высота типового этажа, м	Высота последнего этажа, м	Наличие тех. этажа/подвала
1	3	2	6,0	4,5	3	3,3	3,0	3,0	нет
2	4	3	7,2	6,0	5	3,6	3,3	3,3	подвал -3,0
3	5	4	6,6	6,0	4	3,3	3,0	3,3	техэтаж +2,4
4	3	3	9,0	7,5	2	4,2	-	3,6	подвал -3,6
5	4	4	6,0	6,0	6	3,3	3,0	3,0	техэтаж +2,1
6	5	3	7,5	6,6	4	3,6	3,3	3,3	подвал -3,3
7	3	4	8,4	6,0	3	4,2	3,6	3,6	нет
8	4	5	6,0	5,4	5	3,3	3,0	3,3	техэтаж +2,7
9	5	5	7,2	7,2	7	3,6	3,3	3,6	подвал -3,9
10	3	5	9,0	6,6	4	4,2	3,6	4,2	нет
11	4	3	6,6	5,4	5	3,3	3,0	3,3	техэтаж +2,4
12	5	4	8,4	6,0	6	3,6	3,3	3,6	подвал -3,3
13	3	4	7,2	6,6	3	4,2	3,6	4,2	нет
14	4	4	6,0	6,0	8	3,3	3,0	3,3	техэтаж +2,1
15	5	3	9,0	7,2	4	4,2	3,6	3,9	подвал -3,6
16	3	5	6,6	5,4	5	3,3	3,0	3,3	нет
17	4	5	7,5	6,0	6	3,6	3,3	3,6	техэтаж +2,7
18	5	4	8,4	7,2	4	4,2	3,6	4,2	подвал -3,9
19	3	3	6,0	5,4	7	3,3	3,0	3,3	нет
20	4	4	7,2	6,6	5	3,6	3,3	3,6	техэтаж +2,4
21	5	5	9,0	7,5	3	4,2	3,6	4,5	подвал -3,3
22	3	4	6,6	6,0	6	3,3	3,0	3,3	нет
23	4	3	8,4	6,6	4	3,6	3,3	3,6	техэтаж +2,1
24	5	4	7,2	5,4	5	4,2	3,6	3,9	подвал -3,6
25	3	5	6,0	7,2	8	3,3	3,0	3,6	нет
26	4	4	9,0	6,0	4	3,6	3,3	3,6	техэтаж +2,7
27	5	3	7,5	5,4	6	4,2	3,6	4,2	подвал -3,9
28	3	4	8,4	7,2	5	3,3	3,0	3,6	нет
29	4	5	6,6	6,6	7	3,6	3,3	3,9	техэтаж +2,4
30	5	5	7,2	6,0	4	4,2	3,6	4,2	подвал -3,3

Практическое занятие №4 Работа с инструментами создания каркасных элементов – стены, перекрытия, крыши.

Исходные данные

3.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений (согласно варианту, полученному на предыдущих занятиях):

- Вариант А:** Autodesk Revit (версия 2021–2024)
Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27)
Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная)
Вариант Г: nanoCAD BIM Архитектура (версия актуальная)

3.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1. Исходные данные включают геометрические параметры здания, характеристики конструкций и типы элементов.

Таблица 1. Варианты исходных данных для создания каркасных элементов

№ ва р.	Ш аг по Х, м	Ш аг по Y, м	Кол- во этажей	Высо та этажа , м	Толщи на наружн ых стен, мм	Толщин а внутрен них стен, мм	Толщина перекрыт ия, мм	Тип крыши	Укло н крыш и, град	Налич ие слухов ых окон
1	6,0	4,5	2	3,0	510	250	200	Двускатн ая	30	нет
2	7,2	6,0	3	3,3	640	380	220	Вальмова я	25	нет
3	6,6	6,0	2	3,3	380	120	180	Односкат ная	15	нет
4	9,0	7,5	1	4,2	510	250	200	Плоская	2*	да
5	6,0	6,0	3	3,0	510	250	220	Двускатн ая	35	нет
6	7,5	6,6	2	3,6	640	380	200	Шатровая	30	нет
7	8,4	6,0	2	3,6	380	120	180	Вальмова я	20	да
8	6,0	5,4	3	3,3	510	250	220	Двускатн ая	40	нет
9	7,2	7,2	2	3,6	640	380	200	Мансард ная	45	да
10	9,0	6,6	1	4,2	510	250	200	Плоская	2*	нет
11	6,6	5,4	3	3,0	380	120	180	Двускатн ая	25	нет
12	8,4	6,0	2	3,6	640	380	220	Вальмова я	30	да
13	7,2	6,6	2	3,3	510	250	200	Шатровая	35	нет
14	6,0	6,0	3	3,3	510	250	220	Двускатн ая	30	да
15	9,0	7,2	1	4,2	640	380	200	Односкат ная	10	нет
16	6,6	5,4	2	3,3	380	120	180	Вальмова я	25	нет
17	7,5	6,0	3	3,6	510	250	220	Мансард ная	40	да
18	8,4	7,2	2	3,6	640	380				

Практическое занятие №5 Работа с инструментами создания каркасных элементов – лестницы, пандусы, ограждения.

Исходные данные

3.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений (согласно варианту, полученному на предыдущих занятиях):

Вариант	А: Autodesk	Revit	(версия	2021–2024)
Вариант	Б: Graphisoft	Archicad	(версия	25–27)

Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная)

Вариант Г: nanoCAD BIM Архитектура (версия актуальная)

3.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1. Исходные данные включают геометрические параметры лестниц, пандусов и ограждений, а также их расположение в здании.

Таблица 1. Варианты исходных данных для создания лестниц, пандусов и ограждений

№ варианта	Высота этажа, м	Тип лестницы	Ширина марша, мм	Количество маршей	Наличие площадки	Тип пандуса	Уклон пандуса, %	Высота ограждения, мм	Тип ограждения
1	3,0	Прямая двухмаршевая	1200	2	Промежуточная	Входной	8	900	С балясинами
2	3,3	Прямая одномаршевая	1050	1	Нет	Внутренний	10	1100	Стеклопанельное
3	3,6	Г-образная	1350	2	Угловая	Входной	5	900	Металлическое
4	3,0	П-образная	1200	3	Две	Внутренний	12	900	С балясинами
5	3,3	Винтовая	1400	-	-	Входной	8	1100	Стеклопанельное
6	3,6	Прямая двухмаршевая	1500	2	Промежуточная	Внутренний	10	900	Металлическое
7	3,0	Прямая одномаршевая	1100	1	Нет	Входной	5	1100	С балясинами
8	3,3	Г-образная	1250	2	Угловая	Внутренний	8	900	Стеклопанельное
9	3,6	П-образная	1300	3	Две	Входной	10	1100	Металлическое
10	3,0	Винтовая	1500	-	-	Внутренний	12	900	С балясинами
11	3,3	Прямая двухмаршевая	1200	2	Промежуточная	Входной	8	1100	Стеклопанельное
12	3,6	Прямая одномаршевая	1050	1	Нет	Внутренний	5	900	Металлическое
13	3,0	Г-образная	1350	2	Угловая	Входной	10	1100	С балясинами
14	3,3	П-образная	1400	3	Две	Внутренний	12	900	Стеклопанельное
15	3,6	Винтовая	1250	-	-	Входной	8	1100	Металлическое

16	3,0	Прямая двухмаршевая	1300	2	Промежуточная	Внутренний	10		
----	-----	---------------------	------	---	---------------	------------	----	--	--

Практическое занятие №6 Назначение материалов. Заполнение проемов – окна, двери, витражи

Исходные данные

3.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений (согласно варианту, полученному на предыдущих занятиях):

Вариант А: Autodesk Revit (версия 2021–2024)

Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27)

Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная)

Вариант Г: nanoCAD BIM Архитектура (версия актуальная)

3.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1. Исходные данные включают параметры материалов для назначения, спецификацию оконных и дверных блоков, а также требования к витражным конструкциям.

Таблица 1. Варианты исходных данных для назначения материалов и заполнения проемов

№ варианта	Наружные стены (материал/толщина)	Внутренние стены (материал/толщина)	Перекрытие (материал/толщина)	Кровля (тип/материал)	Количество окон	Количество дверей	Наличие витража	Тип остекления
1	Кирпич керамический/510 мм	Кирпич/250 мм	Железобетон/200 мм	Скатная/металлочерепица	6	5	Да	Двухкамерный стеклопакет
2	Газобетон/400 мм	Газобетон/200 мм	Железобетон/220 мм	Плоская/рулонная	8	6	Нет	Однокамерный стеклопакет
3	Керамзитобетон/400 мм	Кирпич/120 мм	Железобетон/200 мм	Скатная/керамическая черепица	5	4	Да	Тонированный стеклопакет
4	Кирпич/640 мм	Кирпич/250 мм	Железобетон/220 мм	Скатная/металлочерепица	7	5	Нет	Двухкамерный стеклопакет
5	Пеноблок/300 мм	Газобетон/150 мм	Деревянное/250 мм	Плоская/рулонная	4	4	Да	Энергосберегающий
6	Кирпич/380 мм	Кирпич/120 мм	Железобетон/200 мм	Скатная/профнастил	6	5	Нет	Однокамерный стеклопакет

7	Керамический блок/440 мм	Газобетон /200 мм	Железобетон/220 мм	Скатная/керамическая черепица	8	7	Да	Двухкамерный стеклопакет
8	Кирпич/510 мм	Кирпич/250 мм	Железобетон/200 мм	Плоская/рулонная	5	4	Нет	Тонированный стеклопакет
9	Арболит/300 мм	Дерево/100 мм	Деревянное/200 мм	Скатная/металлочерепица	4	3	Да	Энергосберегающий
10	Кирпич/640 мм	Кирпич/380 мм	Железобетон/220 мм	Скатная/профнастил	9	8	Нет	Двухкамерный стеклопакет
11	Газобетон /375 мм	Газобетон /150 мм	Железобетон/200 мм	Плоская/рулонная	6	5	Да	Однокамерный стеклопакет
12	Керамзитобетон/400 мм	Кирпич/250 мм	Железобетон/220 мм	Скатная/керамическая черепица	7	6	Нет	Тонированный стеклопакет

Тема 1. Программное обеспечение для информационного моделирования

Перечень вопросов к устному опросу

1. Что такое BIM (Building Information Modeling) и в чем его принципиальное отличие от традиционного CAD-проектирования?
2. Какие классы программного обеспечения используются в BIM-процессе?
3. Что такое открытый формат IFC (Industry Foundation Classes) и какова его роль в обеспечении интероперабельности?
4. Объясните понятие Level of Development (LOD). Какие основные уровни проработки модели существуют и для каких этапов проекта они характерны?.
5. Каково назначение BIM Execution Plan (BEP) и что он должен содержать?
6. Для чего используется формат BCF (BIM Collaboration Format)?.
7. Что такое COBie (Construction-Operations Building Information Exchange) и для решения каких задач он применяется?

Выполнение практических работ

Практическое занятие №7 Создание дополнительных архитектурных и конструктивных элементов.

Исходные данные

2.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений (согласно варианту, полученному на предыдущих занятиях):

Вариант А: Autodesk Revit (версия 2021–2024)

Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27)

Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная)

Вариант Г: nanoCAD BIM Архитектура (версия актуальная)

2.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1. Исходные данные включают параметры колонн, балок, фундаментов и архитектурных деталей.

Таблица 1. Варианты исходных данных для создания дополнительных архитектурных и конструктивных элементов

№ варианта	Колонны (сечение/материал)	Балки (сечение/пролет)	Фундаменты (тип/глубина)	Архитектурные детали	Расположение деталей	Примечание
1	400×400 мм / Железобетон	Двутавр 30Ш2 / 6,0 м	Ленточный / -2,1 м	Карниз венчающий, пилястры	По периметру здания, углы	С выносом 500 мм
2	Круглая Ø400 мм / Железобетон	Двутавр 35Ш1 / 7,2 м	Столбчатый / -2,4 м	Пояс межэтажный, сандрики	На уровне перекрытия, над окнами	Высота пояса 300 мм
3	300×300 мм / Металл (колонна)	Двутавр 25К1 / 5,4 м	Свайный / -6,0 м	Руст, карниз цокольный	По фасаду, по низу стен	Ширина руста 150 мм
4	500×500 мм / Железобетон	Двутавр 40Ш2 / 8,4 м	Ленточный / -2,7 м	Портик, фронтоны	Входная группа	Колонны портика Ø400 мм
5	Круглая Ø500 мм / Железобетон	Двутавр 30Б1 / 6,6 м	Плитный / -1,8 м	Карниз венчающий, модульоны	По периметру здания	Шаг модульонов 1,2 м
6	400×600 мм / Железобетон	Двутавр 35К1 / 7,5 м	Ленточный / -3,0 м	Пояс цокольный, пилястры	По периметру, углы	Пилястры 200×400 мм
7	300×300 мм / Дерево	Брус 200×400 мм / 4,5 м	Столбчатый / -1,5 м	Кронштейны, резные наличники	Под карнизом, окна	Деревянные элементы
8	600×600 мм / Железобетон	Двутавр 45Ш2 / 9,0 м	Свайный / -7,2 м	Аркатурный пояс, машикули	В верхней части стен	

Практическое занятие №8 Визуализация. Объемные виды, сечения, узлы. Создание сцены.

Целью работы является приобретение практических навыков создания визуализаций архитектурных объектов в среде информационного

моделирования, освоение методов создания объемных видов, разрезов, узлов, а также формирование навыков настройки сцены (освещение, материалы, камеры) для получения фотореалистичных изображений.

2. Исходные данные

2.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений (согласно варианту, полученному на предыдущих занятиях):

Вариант А: Autodesk Revit (версия 2021–2024) + встроенный рендеринг

Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27) + встроенный рендеринг

Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная) + Renga Render

Вариант Г: nanoCAD BIM Архитектура (версия актуальная)

2.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1. Исходные данные включают типы создаваемых видов, параметры сцены и требования к визуализации.

Таблица 1. Варианты исходных данных для визуализации

№ варианта	Типы видов	Ракурс камеры	Время суток	Тип освещения	Необходимые сечения	Узлы для детализации	Формат вывода	Разрешение
1	Общий вид, перспектива	Юго-западный	Утро	Солнечное	Вертикальное по оси 2	Узел карниза, узел цоколя	JPEG	1920×1080
2	Фасад, 3D-разрез	Северо-восточный	Полдень	Солнечное + искусственное	Горизонтальное на отм. +3.000	Узел примыкания кровли, узел окна	PNG	2560×1440
3	Интерьер, аксонометрия	Изнутри помещения	Вечер	Искусственное	Вертикальное по оси Б	Узел лестницы, узел ограждения	JPEG	1920×1200
4	Общий вид, разрез	Юго-восточный	Закат	Солнечное	Продольное по зданию	Узел фундамента, узел перекрытия	TIFF	3840×2160
5	Перспектива, фрагмент фасада	Северо-западный	Утро	Солнечное	Вертикальное по оси 3	Узел витража, узел двери	JPEG	1920×1080
6	3D-вид с вырезом	Южный	Полдень	Солнечное + облачность	Горизонтальное на отм. 0.000	Узел крыльца, узел колонны	PNG	2560×1440
7	Интерьер,	Из угла комнаты	День	Естественное	Вертикальное по оси А	Узел потолочного карниза,	JPEG	1920×1200

	перспектива					узел плинтуса		
8	Общий вид, панорама	С высоты птичьего полета	Утро	Солнечное	Вертикальное по оси 4	Узел парапета, узел балкона	TIFF	3840×2160
9	Разрез по лестнице	Вдоль лестничной клетки	Полдень	Комбинированное	Продольный разрез	Узел ступеней, узел поручня	JPEG	1920×1080
10	Фасад, фрагмент	Юго-западный	Закат	Солнечное	Горизонтальное на отм. +6.000	Узел сандриика, узел пилястры	PNG	2560×1440
11	3D-вид с разрезом четверти	Северо-восточный	Утро	Солнечное	Два взаимно перпендикулярных	Узел перекрытия, узел стены	JPEG	1920×1200
12	Интерьер, аксонометрия	Кухня-гостиная	Вечер	Искусственное	Вертикальное по оси В	Узел дверного проема, узел окна	TIFF	3840×2160
13	Общий вид, закат	Юго-восточный	Закат	Солнечное	Вертикальное по оси 5	Узел водосточной системы	JPEG	1920×1080
14	Перспектива, входная группа	С уровня глаз	Полдень	Солнечное + отражения	Горизонтальное на отм. +1.500	Узел портика, узел колонны	PNG	2560×1440
15	3D-разрез по лестнице	Сбоку	Утро	Естественное	Продольный по лестнице	Узел площадки, узел ограждения	JPEG	1920×1200
16	Фасад, ночная визуализация	Северный	Ночь	Искусственное (фасадное)	Вертикальное по оси 1	Узел подсветки, узел козырька	TIFF	3840×2160
17	Интерьер, холл	Из центра холла	День	Естественное	Вертикальное по оси Г	Узел потолка, узел пола	JPEG	1920×1080
18	Общий вид, зима	Юго-западный	Утро	Солнце низко	Вертикальное по оси 6	Узел кровли, узел снегозадержателя	PNG	2560×1440
19	Аксонометрия узла	Конструктивный узел	-	Локальное	Детальный разрез	Узел стропильной системы	JPEG	1920×1200

20	Перспектива, терраса	Из сада	Закат	Солнечное	Горизонтальное на отм. +0.000	Узел ограждения террасы	TIFF	3840×2160
21	Разрез по санузлу	Вдоль санузла	Полдень	Комбинированное	Вертикальное по оси Д	Узел вентиляции, узел перегородки	JPEG	1920×1080
22	3D-вид с текстурой земли	Северовосточный	Утро	Солнечное	Вертикальное по оси 7	Узел отмостки, узел цоколя	PNG	2560×1440
23	Интерьер, спальня	Из угла	Вечер	Искусственное	Горизонтальное на отм. +2.400	Узел гардеробной	JPEG	1920×1200
24	Общий вид, туман	Южный	Раннее утро	Рассеянное	Вертикальное по оси 8	Узел дымохода	TIFF	3840×2160
25	Фасад, фрагмент в деталях	Западный	Полдень	Солнечное	Вертикальное по оси 9	Узел балюстрады	JPEG	1920×1080
26	3D-разрез, мансарда	Изнутри мансарды	День	Естественное	Горизонтальное на отм. +8.000	Узел мансардного окна	PNG	2560×1440
27	Перспектива, ночной город	С высоты	Ночь	Искусственное + луна	Вертикальное по оси 10	Узел архитектурной подсветки	JPEG	1920×1200
28	Аксометрия этажа	Изометрия	-	Рассеянное	Горизонтальное на отм. +3.000	Узел перегородок	TIFF	3840×2160
29	Интерьер, кухня	Рабочая зона	День	Естественное	Вертикальное по оси Е	Узел фартука, узел столешницы	JPEG	1920×1080
30	Общий вид, осень	Северозападный	Закат	Солнце сквозь листву	Вертикальное по оси 11	Узел водостока	PNG	2560×1440

Практическое занятие №9 Организация многопользовательской работы. Создание центрального и локальных файлов.

Целью работы является приобретение практических навыков организации многопользовательской работы над BIM-проектом, освоение методов создания центрального файла (модели-хранилища) и локальных копий, изучение принципов работы с рабочими наборами и синхронизации изменений в условиях коллективной работы над моделью .

2. Исходные данные

2.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений (согласно варианту, полученному на предыдущих занятиях):

Вариант А: Autodesk Revit (версия 2021–2024) + доступ к сетевой папке/серверу

Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27) + BIMcloud/BIMcloud Basic

Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная) + Renga Server

Вариант Г: nanoCAD BIM Архитектура (версия актуальная)

2.2. Аппаратное и сетевое обеспечение

Для выполнения работы необходимо наличие:

- Компьютеры, объединенные в локальную сеть (не менее 2-х)
- Сервер или сетевая папка с правами чтения/записи для всех участников
- Стабильное сетевое соединение (рекомендуемая пропускная способность не менее 50 Мбит/с)

• Единое сетевое имя (UNC-путь) для доступа к файлам на всех компьютерах

2.3. Варианты заданий

Студенты распределяются по группам (2–4 человека). Каждая группа получает номер варианта согласно таблице 1. Исходные данные включают распределение ролей, состав рабочих наборов и регламент работы.

Таблица 1. Варианты исходных данных для организации многопользовательской работы

№ вар	Количество участников	Распределение ролей	Рабочие наборы	Формат работы	Частота синхронизации	Тип сервера
1	2	Архитектор, инженер	Несущие стены, перегородки, окна/двери	Рабочие наборы с владельцами	Каждые 30 мин	Файловый сервер
2	3	Архитектор, инженер, дизайнер	Наружные стены, внутренние стены, перекрытия/кровля	Элемент-заимствованное	Каждые 20 мин	Revit Server
3	2	Архитектор 1, архитектор 2	Северное крыло, южное крыло, центральная часть	Рабочие наборы без владельцев	Каждые 40 мин	Файловый сервер
4	3	Архитектор, инженер ОВК, инженер ВК	Архитектура, ОВК, водоснабжение	Элемент-заимствованное	Каждые 25 мин	BIMcloud
5	2	Инженер-конструктор, архитектор	Колонны/балки, стены/перекрытие, фундаменты	Рабочие наборы с владельцами	Каждые 30 мин	Файловый сервер

6	4	Архитектор, конструктор, ОВК, электрик	Архитектура, конструкции, ОВК, электроснабжение	Элемент-заимствование	Каждые 15 мин	Revit Server
7	2	Архитектор, дизайнер интерьера	Ограждающие конструкции, внутренние перегородки, отделка	Рабочие наборы без владельцев	Каждые 45 мин	Файловый сервер
8	3	Архитектор, конструктор, инженер	Несущий каркас, фасад, кровля, внутренние помещения	Рабочие наборы с владельцами	Каждые 20 мин	Renga Server
9	2	Инженер ОВК, инженер ВК	Воздуховоды, отопление, водоснабжение, канализация			

Практическое занятие №10 Получение рабочей документации. Формирование смет, аннотаций, спецификаций, чертежей.

Целью работы является приобретение практических навыков формирования рабочей документации на основе информационной модели здания, освоение методов создания спецификаций и ведомостей материалов, настройки аннотаций и выносок, компоновки чертежей на листах, а также формирование навыков подготовки данных для сметных расчетов.

2. Исходные данные

2.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений (согласно варианту, полученному на предыдущих занятиях):

Вариант А: Autodesk Revit (версия 2021–2024)

Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27)

Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная)

Вариант Г: nanoCAD BIM Архитектура (версия актуальная)

2.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1. Исходные данные включают состав выпускаемой документации, настройки спецификаций и параметры оформления чертежей.

Таблица 1. Варианты исходных данных для формирования рабочей документации

№ вари.	Состав документации	Типы спецификаций	Масштабы чертежей	Формат листов	Наличие аннотаций	Сметные данные
1	Планы этажей, фасады, разрезы	Ведомость окон, дверей, отделки помещений	1:100, 1:50	A1	Размеры, марки осей, отметки	Подсчет объемов бетона

2	Планы этажей, узлы, спецификации	Ведомость перемычек, арматуры, бетона	1:100, 1:20	A2	Выноски узлов, размеры	Ведомость расхода стали
3	Фасады, разрезы, планы кровли	Спецификация элементов кровли, водостоков	1:200, 1:100	A1	Отметки высот, уклоны	Объем кровельных материалов
4	Планы этажей, планы полов	Ведомость полов, плинтусов, отделки стен	1:100, 1:50	A2	Марки помещений, площади	Смета на отделочные работы
5	Планы фундаментов, разрезы	Спецификация фундаментов, арматуры	1:100, 1:50	A1	Отметки заложения, размеры	Объем бетона фундаментов
6	Планы этажей, планы потолков	Ведомость потолков, светильников	1:100, 1:50	A2	Высотные отметки, марки	Спецификация оборудования
7	Планы перекрытий, разрезы	Спецификация плит перекрытия, бетона	1:100, 1:50	A1	Марки плит, анкеровка	Объем материалов перекрытий
8	Планы этажей, фасады, узлы	Ведомость витражей, окон, дверей	1:100, 1:20	A2	Размеры проемов, марки	Спецификация остекления
9	Планы кровли, разрезы	Спецификация стропил, обрешетки, покрытия	1:200, 1:100	A1	Уклоны, коньки, ендовы	Объем пиломатериалов
10	Планы этажей, планы расстановки мебели	Спецификация мебели, оборудования	1:100, 1:50	A2	Маркировка помещений	Смета на оборудование
11	Планы фундаментов, планы перекрытий	Ведомость расхода арматуры, бетона	1:100, 1:50	A1	Отметки, армирование	Спецификация стали
12	Планы этажей, разрезы, узлы лестниц	Спецификация лестниц, ограждений	1:100, 1:20	A2	Выноски узлов, размеры	Объем материалов лестниц
13	Фасады, планы этажей, генплан	Ведомость отделки фасадов, элементов	1:200, 1:100	A1	Марки материалов, цвета	Смета на фасадные работы
14	Планы этажей, планы санузлов	Спецификация сантехприборов, плитки	1:100, 1:50	A2	Марки помещений, размеры	Ведомость отделки санузлов

15	Планы перекрытий, разрезы, узлы	Спецификация балок, колонн, связей	1:100, 1:20	A1	Марки элементов, отметки	Объем металлопроката
16	Планы этажей, планы кровли, фасады	Ведомость окон, дверей, ворот	1:100, 1:200	A1	Размеры, привязки, марки	Спецификация заполнения проемов
17	Планы фундаментов, планы этажей	Спецификация сборных элементов	1:100, 1:50	A2	М	

Практическое занятие №11 Размещение на листах.

Целью работы является приобретение практических навыков компоновки проектной и рабочей документации на листах заданного формата, освоение методов размещения видов, разрезов, фасадов, узлов и спецификаций на листах, изучение правил оформления основной надписи (штампа) и дополнительных элементов оформления в соответствии с требованиями СПДС .

2. Исходные данные

2.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений (согласно варианту, полученному на предыдущих занятиях):

Вариант А: Autodesk Revit (версия 2021–2024)

Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27)

Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная)

Вариант Г: nanoCAD BIM Архитектура (версия актуальная)

2.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1. Исходные данные включают состав размещаемых на листах видов, форматы листов, масштабы изображений и требования к оформлению.

Таблица 1. Варианты исходных данных для размещения на листах

№ вар .	Состав размещаемых видов	Форматы листов	Количество листов	Масштабы	Требования к компоновке	Наличие спецификаций
1	План 1 этажа, план 2 этажа, фасад главный, разрез 1-1	A1	2	1:100, 1:100, 1:100, 1:100	Планы на одном листе, фасад и разрез на втором	Ведомость окон
2	План фундаментов, план перекрытий, разрез по стене, узел А	A2	2	1:100, 1:100, 1:50, 1:20	Конструктивы на одном листе, узел на втором	Спецификация бетона

3	Фасад южный, фасад западный, фасад северный, фасад восточный	A1	1	1:200, 1:200, 1:200, 1:200	Равномерное размещение по листу	Ведомость отделки фасадов
4	План кровли, разрез по кровле, узел парапета, узел водостока	A2	2	1:200, 1:100, 1:20, 1:20	План с разрезом на одном листе, узлы на втором	Спецификация кровли
5	План 1 этажа с экспликацией, разрез 1-1, разрез 2-2, фасад	A1	2	1:100, 1:100, 1:100, 1:100	План на одном листе, разрезы и фасад на втором	Экспликация помещений
6	План перекрытий, план покрытия, узел опирания, узел примыкания	A2	2	1:100, 1:100, 1:20, 1:20	Планы на одном л	

Тема 2. Информационное моделирование зданий и сооружений

Перечень вопросов к устному опросу

Выполнение практических работ

1. Раскройте понятие информационного моделирования зданий и сооружений (BIM/ТИМ). В чем заключается его основное отличие от традиционного 3D-моделирования?

2. 2. Что понимается под измерениями BIM (4D, 5D, 6D)? Какая информация добавляется к модели на каждом из этих этапов?

3. 3. Что такое среда общих данных (CDE) и какова её роль в информационном моделировании?

4. 4. Какие существуют уровни проработки (детализации) элементов информационной модели (LOD)? Кратко охарактеризуйте основные уровни.

5. 5. Что представляет собой открытый формат IFC (Industry Foundation Classes) и для каких целей он применяется в процессах информационного моделирования?

Практическое занятие №12 Создание проект/проектов на основе шаблонов

Целью работы является приобретение практических навыков создания новых проектов на основе стандартных и пользовательских шаблонов, освоение методов настройки параметров шаблонов, сохранения пользовательских

настроек для повторного использования, а также изучение структуры и состава файлов шаблонов в различных BIM-программах .

2. Исходные данные

2.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений:

Вариант А: Autodesk Revit (версия 2021–2024)

Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27)

Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная)

Вариант Г: nanoCAD BIM Архитектура (версия актуальная)

2.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1.

Таблица 1. Варианты исходных данных для создания проектов на основе шаблонов

№ вар.	Тип шаблона	Настройки шаблона	Создаваемые проекты	Дополнительные требования
1	Архитектурный	Единицы измерения – мм, уровни – 3.0 м	Жилой дом, Офисное здание	Добавить семейства окон и дверей
2	Конструктивный	Единицы – мм, бетон В25, арматура А400	Монолитный каркас, Сборный каркас	Настроить спецификации арматуры
3	Архитектурный	Сетка осей 6×6 м, этажность – переменная	Коттедж, Многоквартирный дом	Добавить материалы отделки
4	Шаблон организации	Свойства проекта, штампы, рамки	Административное здание	Заполнить параметры организации
5	Архитектурный	Единицы – см, высота этажа 3.3 м	Школа, Детский сад	Настроить аннотации и выноски
6	Конструктивный	Фундаменты – ленточные, стены – 510 мм	Промышленное здание	Добавить спецификации бетона
7	Архитектурный	Кровля – скатная, окна – типовые	Таунхаус, Блокированный дом	Настроить визуализацию
8	Пустой проект	Без предустановок	Индивидуальный проект	Создать все настройки с нуля
9	Архитектурный	Единицы – мм, стены – многослойные	Торговый центр, Спорткомплекс	Добавить витражи и витрины
10	Шаблон по ГОСТ	Оси, уровни, марки помещений	Жилой комплекс	Настроить оформление чертежей
11	Конструктивный	Монолитный каркас, перекрытия 200 мм	Высотное здание, Паркинг	Добавить спецификации арматуры
12	Архитектурный	Кровля – плоская, этажи – типовые	Отель, Апартаменты	Настроить экспликации помещений

13	Пустой проект	Единицы – мм	Медицинский центр	Создать оси, уровни, стены
14	Архитектурный	Стены – кирпич 380 мм, перекрытия – 200 мм	Частный дом, Гостевой дом	Добавить семейства лестниц
15	Шаблон организации	Свойства, штампы, листы	Бизнес-центр	Настроить ведомость чертежей
16	Архитектурный	Единицы – м, точность 0.01	Склад, Логистический центр	Добавить ворота и рампы
17	Конструктивный	Свайный фундамент, колонны 400×400	Мост, Эстакада	Настроить спецификации свай
18	Архитектурный	Высота этажа 3.6 м, окна – ленточные	Университет, Библиотека	Добавить витражи
19	Пустой проект	Единицы – мм, сетка осей 3×3 м	Ресторан, Кафе	Создать все элементы
20	Архитектурный	Кровля – вальмовая, стены – 510 мм	Коттеджный поселок	Добавить материалы кровли
21	Шаблон по ГОСТ	Марки осей, размеры, выноски	Жилой дом повышенной этажности	Настроить оформление
22	Архитектурный	Единицы – мм, перекрытия – ж/б	Пансионат, Санаторий	Добавить бассейн и СПА
23	Конструктивный	Металлический каркас, фермы	Ангар, Павильон	Доба

Практическое занятие №13 Загрузка необходимых компоненты информационных моделей

Целью работы является приобретение практических навыков загрузки и подключения различных компонентов информационных моделей, освоение методов работы с библиотеками семейств и объектов, изучение способов поиска, загрузки и установки компонентов из локальных и облачных источников, а также подключения дополнительных модулей и плагинов .

2. Исходные данные

2.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений:

Вариант А: Autodesk Revit (версия 2021–2024)

Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27)

Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная)

Вариант Г: nanoCAD BIM Архитектура (версия актуальная)

2.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1.

Таблица 1. Варианты исходных данных для загрузки компонентов

№ варианта	Программа	Типы компонентов	Источники загрузки	Количество	Категории	Дополнительные требования
------------	-----------	------------------	--------------------	------------	-----------	---------------------------

				КОМПОНЕНТОВ		
1	Revit	Семейства окон, дверей	Локальная библиотека, Autodesk Library	6	Окна, двери	Разных производителей
2	Archicad	Объекты мебели, светильники	BIMcomponents.com , Вс троенная библиотека	8	Мебель, освещение	Современный стиль
3	Renga	Элементы стилей, профили	Сайт Renga, Папка Plugins	5	Стены, перекрытия	Импорт из DWG
4	Revit	Семейства сантехники, оборудование	BIMObject, Загрузка семейства Autodesk	7	Сантехника	Задать параметры
5	Archicad	Объекты дверей, окон, витражей	BIMcomponents.com , А рхив библиотек	6	Проемы	Разные стили
6	Revit	Семейства колонн, балок, фундаментов	Локальная библиотека, Загрузка семейства	5	Конструкции	Металлические
7	Renga	Подключаемые модули, плагины	Сайт Renga, Папка Plugins	3	Обозреватель модели, плагины	Установка и активация
8	Revit	Семейства лестниц, ограждений	Autodesk Library, BIMObject	4	Лестницы	Разных типов
9	Archicad	Объекты кровли, водосточков	Migration Library, Встроенная	5	Кровля	Старые версии
10	Revit	Семейства мебели, оборудования	BIMObject, Загрузка семейства Autodesk	10	Мебель	Офисная мебель
11	Archicad	Объекты освещения, розетки	BIMcomponents.com , Вс троенная	6	Электрика	Разные производители
12	Renga	3D-модели, форматы IFC	Вставка из файла, Импорт	4	Импорт	IFC, DWG, DXF
13	Revit	Семейства витражей, профилей	Локальная библиотека	4	Остекление	Алюминиевые

14	Archicad	Объекты ландшафта, деревья	BIMcomponents.com , А рхив	8	Ландшафт	Разные породы
15	Revit	Семейства паркинга, оборудование	BIMObject	6		

Практическое занятие №14 Работа с исходными файлами и электронными документами;

Целью работы является приобретение практических навыков работы с исходными файлами и электронными документами в среде информационного моделирования, освоение методов импорта и экспорта данных в различных форматах, изучение способов подгрузки растровых и векторных подложек, а также формирование навыков ведения электронного документооборота в рамках BIM-проекта .

2. Исходные данные

2.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений:

Вариант А: Autodesk Revit (версия 2021–2024)

Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27)

Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная)

Вариант Г: nanoCAD BIM Архитектура (версия актуальная)

2.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1.

Таблица 1. Варианты исходных данных для работы с файлами и документами

№ варианта	Импортируемые форматы	Экспортируемые форматы	Подложки (растр/вектор)	Связанные файлы	Количество документов	Дополнительные требования
1	DWG, DXF	PDF, IFC	Топоъемка (растр), генплан (DWG)	Связать DWG с привязкой	5	Настроить слои при импорте
2	IFC, SKP	DWF, JPEG	Фото фасада, сканированный чертеж	Связать IFC с координатами	4	Проверить геометрию
3	PDF, JPG	DWG, XLSX	Ситуационный план (PDF), схема участка	Импорт PDF как подложка	3	Масштабировать подложку
4	DWG, IFC	IFC, PNG	Схема коммуникац	Связать несколько файлов	6	Экспорт в IFC с параметрами

			ий (DWG), фото			
5	DXF, SAT	DXF, TXT	Геоподоснова (DXF), ортофотопланы	Связать с общим проектом	4	Проверить единицы измерения
6	IFC, PDF	PDF, IFC	Архитектурный обмер (PDF), план этажа	Импорт PDF как основа	5	Создать модель по подложке
7	DWG, JPG	DWF, CSV	Фундамент (DWG), фото пятна застройки	Связать DWG с масштабом	3	Настроить видимость слоев
8	SKP, IFC	SKP, IFC	3D-модель из SketchUp, IFC смежников	Связать SKP как подложку	4	Конвертировать в семейства
9	DGN, PDF	PDF, DWG	Генплан (DGN), разбивочный чертеж	Импорт DGN с координатами	5	Проверить совместимость
10	DWG, DWF	IFC, JPG	Фасад (DWG), разрез (DWF), фото	Связать с общими координатами	6	Настроить цветопередачу
11	IFC, PDF	DXF, PNG	Конструкции (IFC), спецификации (PDF)	Импорт IFC в Archicad	4	Проверить целостность
12	DWG, XLSX	XLSX, PDF	Ведомости (XLSX), план этажа (DWG)	Связать таблицы Excel	5	Обновление данных
13	DXF, JPG	DWF, IFC	Топосъемка (DXF), ортофото (JPG)	Связать растр с координатами	3	Калибровка изображения
14	PDF, DWG	PDF, DXF	Архивные чертежи (PDF), реконструкция	Импорт PDF с масштабом	6	Создать обмерный план
15	IFC, SKP	SKP, IFC	Архитектура (IFC), конструкции (SKP)	Связать с проверкой коллизий	4	Анализ пересечений
16	DWG, DGN	DWG, PDF	Сети (DWG), дороги (DGN), генплан	Связать несколько подложек	5	Настроить прозрачность

17	PDF, JPG	IFC, JPEG	Эскизы (PDF), фото существующего здания	Импорт как фон для модели	3	Совместить с реальностью
18	DWG, XLSX	XLSX, DWG	Спецификации (XLSX), план кровли (DWG)	Связать Excel для смет		

Практическое занятие №15 Построение трехмерной модели в соответствии с документацией

Целью работы является приобретение практических навыков построения трехмерной информационной модели здания на основе предоставленной проектной и рабочей документации, освоение методов интерпретации чертежей и создания соответствующих BIM-элементов, а также формирование навыков проверки соответствия созданной модели исходным чертежам.

2. Исходные данные

2.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений:

Вариант А: Autodesk Revit (версия 2021–2024)

Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27)

Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная)

Вариант Г: nanoCAD BIM Архитектура (версия актуальная)

2.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1.

Таблица 1. Варианты исходных данных для построения трехмерной модели

№ варианта	Тип здания	Этажность	Площадь, м ²	Состав документации	Масштабы чертежей	Формат документации	Дополнительные требования
1	Жилой дом коттеджного типа	2	150	Планы этажей, фасады, разрезы, кровля	1:100, 1:100, 1:100, 1:200	PDF, DWG	Мансардный этаж
2	Офисное здание	3	600	Планы этажей, фасады, разрезы, узлы	1:100, 1:200, 1:100, 1:20	PDF, DWG	Витражи на фасаде
3	Торговый центр	2	1200	Планы, разрезы, фасады, план кровли	1:200, 1:100, 1:200, 1:200	PDF, DXF	Атриум с остеклением
4	Многоквартирный дом	5	2500	Поэтажные планы,	1:100, 1:200, 1:100	PDF, DWG	Секционный дом

				фасады, разрезы			
5	Детский сад	2	800	Планы этажей, фасады, разрезы, генплан	1:100, 1:100, 1:100, 1:500	PDF, JPG	Пристройка
6	Школа	3	3500	Планы, фасады, разрезы, план кровли	1:200, 1:200, 1:100, 1:200	PDF, DWG	Спортивный зал
7	Администрати вное здание	4	1800	Поэтажны е планы, фасады, разрезы	1:100, 1:200, 1:100	PDF, DXF	Подземный паркинг
8	Складской комплекс	1	900	План, фасады, разрезы, конструкт ивы	1:100, 1:200, 1:100, 1:100	PDF, DWG	Кран-балка
9	Промышленн ый цех	1	1500	План, фасады, разрезы, колонны	1:200, 1:200, 1:100, 1:100	PDF, DWG	Фермы покрытия
10	Спорткомплек с	2	2200	Планы, фасады, разрезы, трибуны	1:200, 1:200, 1:100, 1:100	PDF, DXF	Бассейн
11	Гостиница	6	3200	Поэтажны е планы, фасады, разрезы	1:100, 1:200, 1:100	PDF, DWG	Ресторан на 1 этаже
12	Больница	4	4500	Планы этажей, фасады, разрезы	1:100, 1:200, 1:100	PDF, DWG	Операционн ый блок
13	Ресторан	2	400	Планы, фасады, разрезы, интерьеры	1:100, 1:100, 1:100, 1:50	PDF, JPG	Летняя терраса
14	Бизнес-центр	7	5000	Поэтажны е планы, фасады, разрезы	1:100, 1:200, 1:100	PDF, DXF	Атриум на всю высоту
15	Таунхаус	2	180	Планы этажей, фасады, разрезы	1:100, 1:100, 1:100	PDF, DWG	Блокировка 3 дома
16	Банк	3	750	Планы, фасады, разрезы, сейфы	1:100, 1:100, 1:100, 1:50	PDF, DWG	Операционн ый зал

17	Автосалон	2	1100	Планы, фасады, разрезы, выставочный зал	1:100, 1:200, 1:100, 1:100	PDF, DXF	Остекление витрин
18	Фитнес-центр	3	1800	Планы этажей, фасады, разрезы	1:100, 1:200, 1:100	PDF, DWG	Бассейн, сауна
19	Коттедж	2	220	Планы этажей, фасады, разрезы, кровля	1:100, 1:100, 1:100, 1:200	PDF, JPG	Эркер, балкон
20	Магазин	1	500	План, фасады, разрезы, торговый зал	1:100, 1:100, 1:100, 1:50	PDF, DWG	Витрины
21	Аптека	1	250	План, фасады, разрезы, оборудование	1:100, 1:100, 1:100, 1:50	PDF, DXF	Складские помещения
22	Санаторий	4	3800	Поэтажные планы, фасады, разрезы	1:100, 1:200, 1:100	PDF, DWG	Лечебный корпус
23	Выставочный павильон	1	800	План, фасады, разрезы, экспозиция	1:100, 1:100, 1:100, 1:50		

Практическое занятие №16 Формирование комплекта документации в соответствии с законодательными и нормативно-техническими актами.

Целью работы является приобретение практических навыков формирования комплекта проектной и рабочей документации, соответствующей требованиям действующих законодательных и нормативно-технических актов, освоение методов структурирования документации по разделам, оформления текстовых и графических материалов в соответствии со стандартами СПДС, а также подготовка пакета электронных документов (ПДЭ) для передачи заказчику и прохождения экспертизы .

2. Исходные данные

2.1. Программное обеспечение

В зависимости от наличия лицензий и учебных планов используется одно из следующих программных обеспечений:

Вариант А: Autodesk Revit (версия 2021–2024)

Вариант Б: Graphisoft Archicad (версия 25–27)

Вариант В: Renga Architecture (версия актуальная)

Вариант Г: nanoCAD BIM Архитектура (версия актуальная)

2.2. Варианты заданий

Студент получает у преподавателя номер варианта согласно таблице 1.

Таблица 1. Варианты исходных данных для формирования комплекта документации

№ вариант.	Тип объекта	Этап проектирования	Перечень разделов	Форма представления	Необходимые согласования	Дополнительные требования
1	Жилой многоквартирный дом	Рабочая документация	АР, КР, ИОС1, ИОС2, ИОС3, ПОС	Бумажная + электронная	Застройщик, экспертная организация	Соответствие ПП РФ №87
2	Офисное здание	Проектная документация	ПЗ, ПЗУ, АР, КР, ИОС, ПОС, ПБ	Электронная (ПДЭ)	Экспертиза	XML-схема по ГОСТ Р 21.101-2020
3	Торговый центр	Проектная документация	ПЗ, ПЗУ, АР, КР, ИОС, ПОС, ПБ, ОДИ	Бумажная + электронная	Застройщик	Разделы для общественных зданий
4	Детский сад	Рабочая документация	АР, КР, ИОС1, ИОС2, ИОС3, ИОС4, ПОС	Электронная	Экспертиза	Повышенный уровень ответственности
5	Школа	Проектная документация	ПЗ, ПЗУ, АР, КР, ИОС, ПОС, ПБ, ОДИ	Бумажная	Застройщик	Безбарьерная среда (МГН)
6	Промышленный цех	Рабочая документация	АР, КР, ИОС, ТХ, ПОС	Электронная (ПДЭ)	Застройщик	Технологические решения

7	Складской комплекс	Проектная документация	ПЗ, ПЗУ, АР, КР, ИОС, ПОС, ПБ	Бумажная + электронная	Экспертиза	Противопожарные мероприятия
8	Административное здание	Рабочая документация	АР, КР, ИОС1-ИОС5, ПОС	Электронная	Застройщик	Энергоэффективность
9	Многоквартирный дом	Проектная документация	ПЗ, ПЗУ, АР, КР, ИОС, ПОС, ПБ, ОДИ	Бумажная	Экспертиза	Встроенные помещения
10	Спортивный комплекс	Рабочая документация	АР, КР, ИОС1-ИОС5, ТХ, ПОС	Электронная (ПДЭ)	Застройщик	Трибуны, бассейн
11	Гостиница	Проектная документация	ПЗ, ПЗУ, АР, КР, ИОС, ПОС, ПБ	Бумажная + электронная	Экспертиза	Класс функциональной опасности
12	Медицинский центр	Рабочая документация	АР, КР, ИОС1-ИОС5, СМ, ПОС	Электронная	Застройщик	

ОЦЕНКА УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА

Критерии оценки устных ответов

Оценка	Уровень подготовки
«Отлично»	Выставляется обучающемуся, который: <ul style="list-style-type: none">– полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;– изложил материал грамотным языком, точно используя терминологию и символику, в определенной логической последовательности;– правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;– показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;– продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;– отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя; возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил после замечания преподавателя.
«Хорошо»	Выставляется обучающемуся, если: <ul style="list-style-type: none">– его ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет некоторые из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее содержание ответа;– допущены 1-2 недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания преподавателя;– допущены ошибка или более 2 недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания преподавателя.
«Удовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, который: <ul style="list-style-type: none">– неполно излагает содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показывает общее понимание вопроса и демонстрирует умения, достаточные для усвоения программного материала;– имелись затруднения или допущены ошибки в определении терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;– не справляется с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполняет задания обязательного уровня сложности по данной теме.
«Неудовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, который: <ul style="list-style-type: none">– не раскрывает основное содержание учебного материала;– обнаружено незнание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Критерии оценки письменных работ

Оценка	Уровень подготовки
«Отлично»	Выставляется обучающемуся, если: <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью; – в обосновании решения и логических рассуждениях нет пробелов и ошибок; – в решении нет ошибок (возможны некоторые неточности, описки, которые не являются следствием незнания или непонимания учебного материала).
«Хорошо»	Выставляется обучающемуся, если: <ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); – допущены 1 ошибка, или есть 2–3 недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).
«Удовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, если: <ul style="list-style-type: none"> – допущено не более двух ошибок или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.
«Неудовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, если: <ul style="list-style-type: none"> – допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Преподаватель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

Критерии оценки тестовых заданий

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	Балл	Вербальный аналог
При наличии 10 вопросов в тесте:		
9 ÷ 10	5	отлично
7 ÷ 8	4	хорошо
5 ÷ 6	3	удовлетворительно
менее 5	2	неудовлетворительно
При наличии 5 вопросов в тесте:		
5	5	отлично
4	4	хорошо
3	3	удовлетворительно
2	2	неудовлетворительно