

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.05 ОСНОВЫ BIM-МОДЕЛИРОВАНИЯ

для обучающихся специальности

08.02.15 Информационное моделирование в строительстве

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Методические указания	5
Лабораторное занятие 1	5
Лабораторное занятие 2	6
Лабораторное занятие 3	7
Лабораторное занятие 4	8
Лабораторное занятие 5	9
Лабораторное занятие 6	10
Лабораторное занятие 7	11
Лабораторное занятие 8	12
Лабораторное занятие 9	13
Лабораторное занятие 10	14
Лабораторное занятие 11	15
Лабораторное занятие 12	16
Лабораторное занятие 13	18
Лабораторное занятие 14	19
Лабораторное занятие 15	20

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют лабораторные занятия.

Состав и содержание лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ОП.05 «Основы BIM-со моделирования» предусмотрено проведение лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен уметь:

- Уд 1 Читать проектно-технологическую документацию;
- Уд 2 Пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;
- Уд 3 Проверять несущую способность конструкций;
- Уд 4 Применять графические обозначения материалов и элементов конструкций;
- Уд 5 Применять требования нормативно-технической документации для оформления строительных чертежей;
- Уд 6 Грамотно оформлять чертежи согласно ГОСТ;
- Уд 7 Создавать BIM-модель объекта;
- Уд 8 Работать с программным обеспечением для информационного моделирования по соответствующим разделам;
- Уд 9 Работать с открытым общеобменным форматом IFC;
- Уд 10 Применять методы оценки и интерпретации коллизий на основе информационной модели;
- Уд 11 Работать с исходными файлами и электронными документами;
- Уд 12 Формировать комплект документации в соответствии с законодательными и нормативно-техническими актами.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями**:

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 часть проекта информационной модели здания;

А также формированию 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 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.

Лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1 Программное обеспечение для информационного моделирования

Лабораторное занятие №1

Введение в информационное моделирование. Установка (особенности установки) программного обеспечения на ПК. Пользовательский интерфейс

Цель: Освоение базовых навыков информационного моделирования в среде *Renga*, изучение порядка установки и особенностей настройки программного обеспечения, а также знакомство с пользовательским интерфейсом и основными инструментами.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1 Читать проектно-технологическую документацию;
Уд 2 Пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО *Renga*.
- Руководство пользователя *Renga*.

Задание:

1. Изучить основные элементы интерфейса *Renga*.
2. Создать новый архитектурный проект.
3. Настроить параметры проекта: единицы измерения, уровни этажей, стили объектов.
4. Сохранить проект.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по информационному моделированию и особенностям работы в *Renga* (см. учебник, стр. 10–25; руководство пользователя *Renga*).
2. Изучите проектно-технологическую документацию к программному обеспечению *Renga*.
3. Скачайте и установите ПО *Renga* на ПК, обратите внимание на особенности установки (выбор компонентов, путь установки, системные требования, активация лицензии).
4. Запустите программу и изучите основные элементы пользовательского интерфейса: главное меню, панели инструментов, обозреватель проекта, свойства объектов, 3D-вид.
5. Создайте новый проект в *Renga*, настройте параметры проекта (единицы измерения, уровни, стили).
6. Выполните задание по созданию простейшей 3D-модели (например, стены, окна, двери) с использованием инструментов *Renga*.
7. Составьте краткий отчёт о проделанной работе с описанием этапов установки, особенностей интерфейса и выполненного задания.
8. Представьте выполненную работу в виде отчёта.

Форма представления результата

Работа оформляется в виде **текстового отчёта** с приложением **скриншотов** основных этапов установки, элементов пользовательского интерфейса и фрагментов созданной 3D-модели.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если выполнены все этапы работы. Отчёт оформлен аккуратно, содержит все необходимые разделы, скриншоты и пояснения. Ошибок нет.

Оценка «хорошо» выставляется если работа выполнена полностью, но в отчёте есть незначительные недочёты или отсутствуют некоторые пояснения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если Выполнены основные этапы, но отчёт оформлен небрежно, отсутствуют скриншоты или часть пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если работа выполнена не полностью, отчёт отсутствует или не соответствует требованиям.

Лабораторное занятие №2

Создание простого плана. Инструменты редактирования

Цель: Освоение инструментов создания и редактирования 2D-плана этажа, а также изучение базовых команд модификации объектов в среде *Renga*

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1 Читать проектно-технологическую документацию;
Уд 2 Пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения.

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО *Renga*.
- Руководство пользователя *Renga*.
- Проект, созданный в Лабораторной работе №1.

Задание:

1. Создать на плане этажа замкнутый контур стен по заданным размерам.
2. Вставить в стены окна и двери.
3. Применить инструменты редактирования (перемещение, поворот, копирование, зеркальное отражение) к элементам плана.
4. Оформить отчёт.

Порядок выполнения работы

1. Откройте проект, созданный в Лабораторной работе №1.
2. На плане первого этажа выберите инструмент «Стена» и постройте прямоугольный контур здания (например, 10×8 м).
3. Выберите инструмент «Окно» и «Дверь», разместите их в стенах согласно схеме.
4. Выделите один из элементов (например, окно).
5. Используйте инструмент «Переместить» для изменения его положения.
6. Используйте инструмент «Повернуть» для поворота объекта на 90°.
7. Используйте инструмент «Копировать» для создания дубликата элемента.
8. Используйте инструмент «Зеркально отразить» для создания симметричного элемента.
9. Сохраните изменения в проекте.
10. Оформите отчёт с описанием действий и приложите скриншоты плана до и после редактирования.

Форма представления результата

Текстовый отчёт с приложением скриншотов плана этажа с размещёнными и отредактированными элементами.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если план создан без ошибок, все элементы размещены корректно. Все инструменты редактирования применены правильно. Отчёт оформлен аккуратно, скриншоты информативны.

Оценка «хорошо» выставляется если план создан, но есть незначительные неточности в размерах или размещении. Не все инструменты редактирования были использованы или применены не полностью. Отчёт оформлен с небольшими недочётами.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если создан только контур стен, проёмы не вставлены или инструменты редактирования не использовались. Отчёт оформлен небрежно, скриншоты отсутствуют или неинформативны.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если работа не выполнена или выполнена не по теме. Отчёт отсутствует.

Лабораторное занятие №3

Эскизное проектирование. Построение формообразующих элементов:
каркас здания – оси и уровни

Цель: Освоение инструментов создания осей и уровней для формирования пространственного каркаса здания и основы для дальнейшего проектирования

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 3 Проверять несущую способность конструкций;
- Уд 4 Применять графические обозначения материалов и элементов конструкций

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО *Renga*.
- Руководство пользователя *Renga*.
- Проект, созданный в Лабораторной работе №2.

Задание

1. Создать сетку осей на плане этажа.
2. Добавить в проект новые уровни (этажи).
3. Связать оси с уровнями для построения каркаса.
4. Оформить отчёт.

Порядок выполнения работы

1. Откройте проект, созданный в Лабораторной работе №2.
2. На плане этажа выберите инструмент «Ось». Постройте сетку продольных и поперечных осей (например, 3 оси по одной стороне и 2 по другой).
3. В обозревателе проекта перейдите к разделу «Уровни». Нажмите «Создать уровень» и добавьте «Уровень 3.000» (второй этаж).
4. Убедитесь, что оси отображаются на всех созданных уровнях, формируя пространственный каркас.
5. Сохраните изменения в проекте.
6. Оформите отчёт с описанием действий и приложите скриншоты плана с сеткой осей и структуры уровней в обозревателе проекта.

Форма представления результата

Текстовый отчёт с приложением скриншотов плана этажа с сеткой осей и окна «Обозреватель проекта» со списком уровней.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если сетка осей построена точно, уровни созданы и названы корректно. Отчёт содержит подробное описание логики построения каркаса.

Оценка «хорошо» выставляется если сетка осей построена с незначительными отклонениями. Уровни созданы, но могут быть названы не по стандарту (например, «Этаж 2» вместо «Уровень 3.000»).

Оценка «удовлетворительно» выставляется если создана только часть сетки осей или один уровень. Связь между элементами не прослеживается. Отчёт неполный.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если оси и уровни не созданы. Работа не выполнена

Лабораторное занятие №4

Работа с инструментами создания каркасных элементов – стены, перекрытия, крыши

Цель: Освоение инструментов построения основных ограждающих и несущих конструкций здания: стен, перекрытий и крыш для формирования объёмной модели

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 3 Проверять несущую способность конструкций;
- Уд 4 Применять графические обозначения материалов и элементов конструкций

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО *Renga*.
- Руководство пользователя *Renga*.
- Проект с созданными осями и уровнями (из Лабораторной работы №3).

Задание

1. Построить стены на всех уровнях по сетке осей.
2. Создать перекрытия (полы/потолки) на каждом уровне.
3. Построить крышу по внешнему контуру стен верхнего уровня.
4. Оформить отчёт.

Порядок выполнения работы

1. Откройте проект с сеткой осей и уровнями.
2. На плане «Уровень 1.000» используйте инструмент «Стена», привязываясь к осям, постройте наружные стены.
3. Выберите инструмент «Перекрытие», создайте пол на первом этаже внутри контура стен.
4. Перейдите на план «Уровень 3.000». Постройте стены второго этажа (например, со смещением от осей или по ним).
5. Создайте перекрытие второго этажа (пол/потолок).
6. В 3D-виде выберите инструмент «Крыша». Постройте крышу по внешнему контуру стен верхнего этажа (например, двускатную).
7. Сохраните изменения в проекте.
8. Оформите отчёт с описанием действий и приложите скриншоты планов этажей и 3D-вида модели.

Форма представления результата

Текстовый отчёт с приложением скриншотов планов этажей с каркасными элементами и 3D-вида модели со стенами, перекрытиями и крышей.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если Все элементы построены точно по осям. Перекрытия замкнуты. Крыша построена корректно по контуру. Модель не содержит ошибок (щелей)

Оценка «хорошо» выставляется если Стены построены с небольшими отклонениями от осей (до 50 мм). Перекрытия или крыша имеют незначительные дефекты геометрии

Оценка «удовлетворительно» выставляется если Построена только часть элементов (например, только стены первого этажа). Крыша или перекрытия отсутствуют или построены неверно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если Каркасные элементы не созданы или работа выполнена в другой программе/не по теме.

Лабораторное занятие №5

Работа с инструментами создания каркасных элементов – лестницы, пандусы, ограждения

Цель: Освоение инструментов построения вертикальных коммуникаций (лестниц) и ограждающих конструкций для обеспечения безопасности и связи между уровнями здания

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 3 Проверять несущую способность конструкций;

Уд 4 Применять графические обозначения материалов и элементов конструкций

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО Renga.
- Руководство пользователя Renga.
- Проект со стенами, перекрытиями и крышей (из Лабораторной работы №4).

Задание

1. Создать лестницу между первым и вторым этажом.
2. Добавить ограждение к лестнице.
3. Создать пандус у входа в здание.
4. Оформить отчёт.

Порядок выполнения работы

1. Откройте проект со зданием из Лабораторной работы №4.
2. В обозревателе проекта выберите разрез, проходящий через лестничную клетку (или создайте его).
3. Выберите инструмент «**Лестница**». Укажите начальную точку на перекрытии первого этажа и конечную — на втором.
4. Настройте параметры лестницы: количество ступеней, ширина, тип конструкции.
5. Выберите инструмент «**Ограждение**». Укажите линию привязки вдоль марша лестницы для создания перил.
6. *(Для продвинутых)* Попробуйте создать пандус инструментом «Наклонное перекрытие».
7. Сохраните изменения в проекте.
8. Оформите отчёт с описанием действий и приложите скриншоты разреза со смонтированной лестницей и ограждениями.

Форма представления результата

Текстовый отчёт с приложением скриншотов разреза здания с лестницей и ограждением.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если Лестница построена корректно: количество ступеней расчётное, высота совпадает с уровнем пола. Ограждение установлено без зазоров. Пандус (если задан) построен правильно.

Оценка «хорошо» выставляется если Лестница построена, но есть небольшое расхождение в высоте или ширине ступеней. Ограждение установлено с незначительными дефектами.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если Построена только лестница без ограждения или наоборот. Геометрия лестницы нарушена (не доходит до уровня пола).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если лестница не создана или создана некорректным инструментом (например, скопирована как стена). Работа отсутствует.

Лабораторное занятие №6

Назначение материалов. Заполнение проёмов – окна, двери, витражи.

Цель: Освоение инструментов назначения физических свойств объектам модели (материалов) и детальное заполнение проёмов светопрозрачных конструкций для получения реалистичной визуализации модели

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 3 Проверять несущую способность конструкций;

Уд 4 Применять графические обозначения материалов и элементов конструкций

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО *Renga*.
- Руководство пользователя *Renga*.
- Проект со всеми каркасными элементами (из Лабораторной работы №5).

Задание

1. Назначить материалы стенам (кирпич), перекрытиям (железобетон), крыше (металлочерепица).

2. Детально проработать заполнение проёмов: заменить стандартные окна/двери на конкретные типы из библиотеки или настроить их параметры (размеры, материал рамы).

3. Создать витражную конструкцию на одном из фасадов.

4. Оформить отчёт.

Порядок выполнения работы

1. Откройте готовый проект из Лабораторной работы №5.

2. В обозревателе проекта выберите раздел «Материалы». Назначьте материалы основным конструкциям: стены — «Кирпич», перекрытия — «Бетон», крыша — «Металл».

3. Выделите одно из окон на фасаде. В свойствах объекта измените его тип на более сложный (например, *двухкамерный стеклопакет*) или задайте точные размеры проёма.

4. Выберите инструмент «Витраж». Постройте на одном из фасадов остекление от уровня перекрытия до низа окна второго этажа.

5. Перейдите в режим фотореалистичной визуализации («Визуализация») для оценки применённых материалов.

6. Сохраните изменения в проекте.

7. Оформите отчёт с описанием действий и приложите скриншоты фасадов до/после назначения материалов и скриншот окна визуализации.

Форма представления результата

Текстовый отчёт с приложением скриншотов фасадов со светопрозрачными конструкциями и окна визуализации модели с назначенными материалами.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если материалы назначены всем основным элементам корректно (визуально соответствуют реальности). Проёмы заполнены детально (разные типы окон/дверей). Витраж построен правильно. Визуализация качественная

Оценка «хорошо» выставляется если материалы назначены большинству элементов, но есть неточности (например, у крыши остался серый цвет). Витраж имеет небольшие дефекты геометрии.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если материалы назначены только стенам или только перекрытиям. Проёмы заполнены стандартными объектами без настройки параметров. Витраж не создан или построен неверно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если материалы не назначались вообще либо работа отсутствует.

Лабораторное занятие №7

Создание дополнительных архитектурных и конструктивных элементов

Цель: Освоение инструментов создания и редактирования вспомогательных архитектурных и конструктивных элементов (валы, шахты, ниши, колонны, балки) для детализации информационной модели здания

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 2 Пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО Renga.
- Проект, созданный в лабораторных работах №1–6.

Задание

1. Создать на плане этажа вентиляционную шахту.
2. Добавить в модель несущие колонны и балки.
3. Создать архитектурные ниши в стенах.
4. Оформить отчёт.

Порядок выполнения работы

1. Откройте проект, содержащий стены и перекрытия.
2. На плане этажа выберите инструмент «**Вертикальный вал**». Постройте вентиляционную или коммуникационную шахту, пересекающую перекрытия.
3. Перейдите в 3D-вид. Выберите инструмент «**Колонна**» и разместите несколько несущих колонн внутри контура стен. Выберите инструмент «**Балка**» и создайте горизонтальную балку, опирающуюся на колонны.
4. Вернитесь на план. Выберите инструмент «**Архитектурная ниша**» и создайте ниши в наружных или внутренних стенах.
5. Сохраните изменения в проекте.

6. Оформите отчёт с описанием действий и приложите скриншоты плана этажа с элементами и 3D-вида модели.

Форма представления результата

Текстовый отчёт с приложением скриншотов плана этажа и 3D-вида модели с созданными элементами.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если все элементы (вал, колонны, балки, ниши) созданы корректно, их положение логично. Модель не содержит ошибок. Отчёт оформлен аккуратно.

Оценка «хорошо» выставляется если созданы все элементы, но есть незначительные неточности в их размещении или геометрии. Отчёт оформлен с небольшими недочётами.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если создана только часть элементов (например, только вал и колонны). Остальные элементы отсутствуют или созданы неверно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если работа не выполнена или выполнена не по теме. Отчёт отсутствует

Лабораторное занятие №8

Визуализация. Объемные виды, сечения, узлы. Создание сцены

Цель: Освоение инструментов создания 2D-документации (сечения, узлы) на основе 3D-модели и инструментов визуализации для получения презентационных изображений проекта

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 3 Проверять несущую способность конструкций;
- Уд 4 Применять графические обозначения материалов и элементов конструкций

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО *Renga*.
- Проект, созданный в лабораторных работах №1–7.

Задание

1. Создать разрез здания.
2. Создать узел соединения стены и перекрытия.
3. Настроить и выполнить визуализацию (создать сцену).
4. Оформить отчёт.

Порядок выполнения работы

1. Откройте проект со всеми элементами.
2. Выберите инструмент «**Разрез**». Постройте разрез по зданию, чтобы показать внутреннюю структуру (стены, перекрытия, лестница).
3. Выберите инструмент «**Узел**». Укажите точку на разрезе, где требуется детализация (например, примыкание наружной стены к перекрытию), и создайте узел.
4. Перейдите в режим «**Визуализация**». Настройте положение камеры, добавьте источники света, выберите стиль отображения (например, «Реалистичный»).
5. Выполните рендеринг изображения («**Создать сцену**»).
6. Сохраните результат визуализации в файл.
7. Оформите отчёт с описанием действий и приложите скриншоты разреза, узла и итогового изображения визуализации.

Форма представления результата

Текстовый отчёт с приложением скриншотов разреза, узла и итогового изображения визуализации (сцены).

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если разрез и узел созданы корректно, отображают все необходимые элементы. Визуализация выполнена с настроенным освещением и материалами. Отчёт полный.

Оценка «хорошо» выставляется если разрез и узел созданы, но могут быть не полностью оформлены (отсутствуют размеры или выноски). Визуализация выполнена в стандартном стиле без глубокой настройки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если создан только разрез или только визуализация. Узел отсутствует. Качество изображения низкое.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если работа не выполнена. Отчёт отсутствует.

Лабораторное занятие №9

Организация многопользовательской работы. Создание центрального и локальных файлов.

Цель: Изучение принципов организации коллективной работы над информационной моделью в *Renga* через создание центрального файла проекта и локальных копий для участников проектирования

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 2 Пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

Уд 10 Применять методы оценки и интерпретации коллизий на основе информационной моделию.

Материальное обеспечение:

- Два (или более) персональных компьютера с установленным ПО *Renga*, объединённых в локальную сеть.
- Проект, созданный в лабораторных работах №1–8.

Задание

1. Создать центральный файл проекта.
2. На втором ПК создать локальный файл на основе центрального.
3. Внести изменения в модель в локальном файле и синхронизировать их с центральным.
4. Оформить отчёт.

Порядок выполнения работы

1. На первом ПК откройте готовый проект.
2. Сохраните проект как «**Центральный файл**». Закройте его.
3. На втором ПК откройте программу *Renga*. Выберите опцию создания нового проекта из центрального файла. Будет создана локальная копия.
4. На втором ПК внесите изменения в модель (*например, передвиньте стену или добавьте окно*).
5. На втором ПК выполните синхронизацию с центральным файлом («**Отправить в центральный файл**»).

6. На первом ПК откройте центральный файл и выполните обновление («**Получить из центрального файла**») для загрузки изменений.

7. Проанализируйте журнал синхронизации на предмет коллизий (пересечений элементов).

8. Оформите отчёт с описанием последовательности действий на обоих компьютерах.

Форма представления результата

Текстовый отчёт с описанием пошагового алгоритма действий для организации совместной работы и скриншотами окон синхронизации.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если все этапы выполнены корректно на обоих ПК. Изменения успешно переданы и получены. В отчёте чётко описан алгоритм действий.

Оценка «хорошо» выставляется если Работа выполнена успешно, но возникли трудности с сетевым доступом или синхронизацией, которые были устранены при повторной попытке

Оценка «удовлетворительно» выставляется если создан только центральный файл или только локальный. Синхронизация не выполнялась. Отчёт неполный.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если работа не выполнена из-за отсутствия второго ПК или других непреодолимых препятствий без объяснения причин. Отчёт отсутствует.

Лабораторное занятие №10

Получение рабочей документации. Формирование смет, аннотаций, спецификаций, чертежей. Размещение на листах

Цель: Освоение инструментов автоматического формирования комплекта рабочей документации (чертежи, спецификации) на основе созданной информационной модели и их компоновка на листах для печати или передачи заказчику.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 2 Пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения

Уд 5 Применять требования нормативно-технической документации для оформления строительных чертежей

Уд 6 Грамотно оформлять чертежи согласно ГОСТ

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО Renga.
- Проект, созданный в лабораторных работах №1–9.

Задание

1. Сформировать спецификацию окон и дверей.
2. Создать листы рабочей документации (план этажа, разрез).
3. Разместить на листах чертежи, добавить размеры, выноски и аннотации согласно ГОСТ.
4. Оформить отчёт.

Порядок выполнения работы

1. Откройте готовый проект.

2. В обозревателе проекта выберите инструмент «**Спецификация**». Настройте свойства для автоматического подсчёта всех окон и дверей в проекте. Сформируйте таблицу спецификации.

3. Перейдите в режим оформления («**Листы**»). Создайте новый лист формата А2 или А3.

4. Разместите на листе чертёж плана этажа. Добавьте к нему необходимые размеры и осевые линии.

5. Создайте второй лист и разместите на нём чертёж разреза здания (созданного в лаб. работе №8).

6. Заполните основную надпись (штамп) на листах согласно требованиям ГОСТ Р 21.101-2020 (укажите название объекта, стадию, фамилии исполнителей).

7. Сохраните результат в формате *PDF* для печати/передачи.

8. Оформите отчёт с описанием действий и приложите скриншоты листов с размещённой документацией и спецификации.

Форма представления результата

Текстовый отчёт с приложением скриншотов листов рабочей документации (план, разрез) со штампом и сформированной спецификации окон и дверей.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если спецификация сформирована корректно. Листы созданы по ГОСТ: есть штамп, рамки, правильно оформленные чертежи с размерами и аннотациями. Результат сохранён в PDF.

Оценка «хорошо» выставляется если спецификация верна. Листы созданы, но есть незначительные отклонения от ГОСТ (например, неполное заполнение штампа или отсутствие некоторых размеров)

Оценка «удовлетворительно» выставляется если сформирована только спецификация или создан только один лист без чертежей/штампа. Документация не соответствует стандартам оформления

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если инструменты оформления не использовались. Работа не выполнена или результат невозможно оценить как комплект документации

Тема 1.2 Информационное моделирование зданий и сооружений

Лабораторное занятие №11

Создание проект/проектов на основе шаблонов

Цель: Освоение технологии создания новых проектов на основе стандартных и пользовательских шаблонов для унификации и ускорения процесса информационного моделирования

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 2 Пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

Уд 8 Работать с программным обеспечением для информационного моделирования по соответствующим разделам;

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО *Renga*.
- Доступ к библиотеке шаблонов проектов.

Задание

1. Изучить структуру стандартного шаблона проекта в *Renga*.
2. Создать новый проект на основе архитектурного шаблона.
3. Настроить пользовательский шаблон, добавив в него необходимые стили и слои.
4. Создать проект на основе пользовательского шаблона.
5. Оформить отчёт.

Порядок выполнения работы

1. Запустите *Renga*. В диалоге создания проекта выберите опцию «Из шаблона». Изучите содержимое стандартного шаблона (единицы измерения, предустановленные стили, параметры).
2. Создайте новый проект, выбрав стандартный архитектурный шаблон. Изучите, какие элементы и настройки уже присутствуют в проекте.
3. Откройте любой существующий проект. Через меню «Файл» → «Сохранить как шаблон» создайте копию стандартного шаблона под новым именем (например, «Мой_шаблон»).
4. В созданном шаблоне настройте необходимые параметры: добавьте новые стили стен, создайте дополнительные слои, задайте стандартные единицы измерения.
5. Закройте шаблон. Создайте новый проект, выбрав в качестве основы ваш пользовательский шаблон. Убедитесь, что все настройки применились.
6. Оформите отчёт с описанием действий и приложите скриншоты окон выбора шаблона и настроек проекта.

Форма представления результата

Текстовый отчёт с приложением скриншотов окон выбора шаблона при создании проекта и окна «Параметры проекта».

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если пользовательский шаблон создан, настроен и успешно применён для создания нового проекта. Отчёт содержит подробное описание всех этапов.

Оценка «хорошо» выставляется если проект создан на основе стандартного шаблона. Попытка создать пользовательский шаблон была предпринята, но настройки выполнены не полностью.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если создан только проект на основе стандартного шаблона. Работа с пользовательскими шаблонами не выполнялась

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если Работа не выполнена. Отчёт отсутствует

Лабораторное занятие №12

Загрузка необходимых компоненты информационных моделей

Цель: Освоение методов интеграции внешних данных в информационную модель: импорт 2D-чертежей в качестве подложки и импорт 3D-объектов из внешних библиотек для наполнения BIM-модели.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 2 Пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;
- Уд 7 Создавать BIM-модель объекта;
- Уд 9 Работать с открытым общеобменным форматом IFC;

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО *Renga*.
- Файл 2D-чертежа (в формате *DWG/DXF*) для подложки.
- Файл 3D-объекта (в формате *OBJ* или библиотека объектов *Renga*).

Задание

1. Импортировать 2D-чертёж в качестве подложки на план этажа.
2. Импортировать 3D-объект из внешней библиотеки в модель здания.
3. Оформить отчёт.

Порядок выполнения работы

1. Создайте новый или откройте существующий проект в *Renga*.
2. На плане этажа выберите инструмент «Подложка». Загрузите предоставленный 2D-чертёж (например, план из *AutoCAD*). Настройте его прозрачность и положение для удобства работы.
3. Используя подложку как основу, начните обводить стены инструментом «Стена», привязываясь к линиям чертежа.
4. Перейдите в обозреватель проекта к разделу «Библиотека». Найдите и добавьте в проект внешний 3D-объект (например, сложное оборудование или мебель), если это предусмотрено заданием.
5. Разместите импортированный объект в модели здания.
6. Оформите отчёт с описанием действий и приложите скриншоты плана с подложкой и 3D-вида с импортированным объектом.

Форма представления результата

Текстовый отчёт с приложением скриншотов плана этажа с видимой подложкой и 3D-вида модели с импортированным объектом.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если Подложка загружена, настроена (прозрачность, положение) и используется для точного построения. 3D-объект успешно импортирован и размещён.

Оценка «хорошо» выставляется если подложка загружена, но не настроена оптимально. 3D-объект импортирован, но может быть размещён неаккуратно.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если выполнено только одно из заданий (либо подложка, либо импорт объекта).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если ни одна из операций импорта не выполнена.

Лабораторное занятие №13

Работа с исходными файлами и электронными документами

Цель: Формирование навыков структурированного хранения проектной информации, управления версиями файлов и организации документооборота в рамках BIM-проекта

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 2 Пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

Уд 8 Работать с программным обеспечением для информационного моделирования по соответствующим разделам;

Уд 11 Работать с исходными файлами и электронными документами;

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО *Renga* и файловым менеджером (*Проводник*).
- Готовый проект *Renga*.

Задание

1. Создать структуру папок для хранения BIM-проекта согласно принятому стандарту (ПСД).
2. Сохранить исходный файл проекта и его резервные копии в созданную структуру.
3. Экспортировать модель в формат *IFC* и сохранить файл в соответствующую папку.
4. Оформить отчёт со скриншотами файловой структуры.

Порядок выполнения работы

1. В проводнике создайте структуру папок для вашего проекта: 00_Исходные_данные, 01_Арх_модель_Renga, 02_Экспорт_IFC, 03_Документация.
2. Откройте ваш проект в *Renga*. Сохраните файл (*.gnr) в папку 01_Арх_модель_Renga под именем Проект_Финальный.gnr.
3. Выполните команду «**Сохранить как...**», чтобы создать резервную копию (Проект_Резервная_копия.gnr) в ту же папку.
4. В меню «Файл» выберите «**Экспорт**» → «**Экспорт в IFC...**». Сохраните файл (*.ifc) в папку 02_Экспорт_IFC.
5. Сделайте скриншот окна проводника, демонстрирующий созданную структуру папок и сохранённые файлы.
6. Оформите отчёт с описанием логики именования файлов и структуры папок, приложите скриншот.

Форма представления результата

Текстовый отчёт с приложением скриншота структуры папок проекта в проводнике Windows.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если структура папок создана логично и соответствует стандартам ПСД. Все файлы (исходный, резервная копия, *IFC*) сохранены в правильные папки с понятными именами.

Оценка «хорошо» выставляется если структура папок создана, но имеет незначительные отклонения от стандарта или не все файлы сохранены корректно.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если файлы сохранены в одну общую папку без структуры или структура создана неверно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если работа с файлами не выполнялась. Отчёт отсутствует.

Лабораторное занятие №14

Построение трехмерной модели в соответствии с документацией

Цель: Отработка навыков точного воссоздания объёмной информационной модели здания на основе предоставленной проектной документации (планов, разрезов)

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 2 Пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

Уд 7 Создавать BIM-модель объекта;

Уд 9 Работать с открытым общеобменным форматом IFC;

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО *Renga*.
- Комплект проектной документации (планы этажей, фасады, разрезы) в электронном виде.

Задание

1. Построить трёхмерную модель здания по предоставленным чертежам планов и разрезов.

2. Проверить соответствие модели заданным высотным отметкам и габаритам по документации.

3. Экспортировать полученную модель в формат *IFC*.

4. Оформить отчёт со скриншотами сравнения модели и чертежей.

Порядок выполнения работы

1. Изучите предоставленную проектную документацию (планы, разрезы). Определите основные габариты и высотные отметки здания.

2. Создайте новый проект в *Renga*. Начните построение модели со стен первого этажа, используя инструмент «Стена». Привязывайтесь к размерам на плане.

3. Постройте перекрытия, используя инструмент «Перекрытие». Проверьте их высотную отметку по разрезу.

4. Последовательно постройте остальные элементы: стены и перекрытия второго этажа, крышу (инструмент «Крыша») по отметкам на фасадах и разрезах.

5. Вставьте окна и двери согласно их расположению на планах.

6. Перейдите в 3D-вид и сравните полученную модель с фасадами и разрезами из документации на предмет соответствия габаритов.

7. Экспортируйте готовую модель в формат *IFC* через меню «Файл» → «Экспорт».

8. Оформите отчёт с описанием процесса построения и приложите скриншоты планов/разрезов документации рядом со скриншотами соответствующих видов модели в *Renga*.

Форма представления результата

Текстовый отчёт со сравнительными скриншотами: фрагмент чертежа из документации и соответствующий ему фрагмент 3D-модели в *Renga*.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если модель построена точно по документации: все размеры, высотные отметки и расположение элементов соответствуют чертежам. Экспорт в IFC выполнен успешно.

Оценка «хорошо» выставляется если модель соответствует документации в целом, но есть незначительные отклонения в размерах (в пределах погрешности построения).

Оценка «удовлетворительно» выставляется если модель построена лишь частично или имеет грубые несоответствия документации (неверные габариты, высоты).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если модель не соответствует документации или не создана вовсе. Экспорт не выполнен.

Лабораторное занятие №15

Формирование комплекта документации в соответствии с законодательными и нормативно техническими актами.

Цель: Освоение полного цикла выпуска рабочей документации из информационной модели: формирование чертежей, спецификаций и их оформление согласно требованиям ГОСТ и СПДС

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 2 Пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения;

Уд 12 Формировать комплект документации в соответствии с законодательными и нормативно-техническими актами.

Материальное обеспечение:

- Персональный компьютер с установленным ПО *Renga*.
- Готовый BIM-проект здания (из Лабораторной работы №14).
- Текст нормативно-технических документов (*ГОСТ Р 21.101-2020, СПДС*).

Задание

1. Сформировать основные листы комплекта рабочей документации (АР): планы этажей, фасады, разрезы.
2. Нанести на чертежи необходимые размеры, отметки уровней, выноски и осевые линии согласно ГОСТ.
3. Заполнить основную надпись (штамп) на листах.
4. Сформировать спецификацию оконных и дверных блоков.
5. Собрать комплект документации для передачи/печати.
6. Оформить отчёт со скриншотами готовых листов.

Порядок выполнения работы

1. Откройте готовый BIM-проект из Лабораторной работы №14.
2. Перейдите в режим оформления («Листы» / «Комплект»).
3. Создайте листы необходимого формата (например, A2) для планов этажей, фасадов и разрезов.
4. Разместите на листах соответствующие виды модели (проекции). Для планов используйте инструмент «Разрез», чтобы отсечь верхние этажи для наглядности.
5. Используя инструменты аннотаций («Размер», «Отметка уровня», «Выноска», «Осевая линия»), оформите чертежи согласно требованиям СПДС: проставьте цепочки размеров по осям стен, размеры помещений, высотные отметки уровней пола/потолка.
6. Активируйте основную надпись («Штамп») на каждом листе и заполните её графы: наименование объекта, номер листа, стадия («Р» — рабочая документация), фамилии разработчика и проверяющего (условно).

7. В обозревателе проекта создайте спецификацию оконных блоков («**Спецификация**» → «**Окна**») и дверных блоков («**Двери**») для всего проекта.

8. Разместите спецификацию на отдельном листе или подготовьте её к печати как отдельный документ (*PDF*).

9. Соберите все листы в единый комплект через диспетчер листов/комплектов (*Renga*).

10. Оформите отчёт с описанием процесса оформления документации и приложите скриншоты готовых к печати листов со штампом и спецификации.

Форма представления результата

Текстовый отчёт с приложением скриншотов оформленных листов рабочей документации (план этажа с размерами и штампом) и спецификации окон/дверей.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если комплект документации сформирован полностью: есть все необходимые планы, разрезы/фасады со всеми размерами и аннотациями по ГОСТ/СПДС. Спецификация сформирована верно. Штампы заполнены корректно.

Оценка «хорошо» выставляется если комплект сформирован, но есть незначительные отклонения от норм оформления: отсутствуют некоторые размеры или выноски; штамп заполнен не полностью; спецификация содержит неточности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если оформлен только один лист (например, план этажа без размеров) или спецификация без размещения на листе/в штампе. Требования ГОСТ/СПДС не соблюдены.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если инструменты оформления документации не использовались. Работа не выполнена или результат невозможно оценить как комплект документации.