

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
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

МДК.02.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ

**для обучающихся специальности
08.02.15 Информационное моделирование в строительстве**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Методические указания	4
Лабораторное занятие 1	4
Лабораторное занятие 2	5
Лабораторное занятие 3	6
Лабораторное занятие 4	8
Лабораторное занятие 5	10
Лабораторное занятие 6	11
Лабораторное занятие 7	12
Лабораторное занятие 8	13
Лабораторное занятие 9	14
Лабораторное занятие 10	16
Лабораторное занятие 11	19
Лабораторное занятие 12	21
Лабораторное занятие 13	24
Лабораторное занятие 14	27

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.

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ.02 «Проектирование и моделирование строительных конструкций с применением автоматизированной системы управления технологическими процессами», МДК.02.01 «Проектирование и моделирование архитектурных решений» предусмотрено проведение лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

- У 2.1.2 читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами;

- У 2.1.3 применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами;

- У 2.1.4 выбирать алгоритм подготовки рабочей проектной документации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности с применением технологии информационного моделирования;

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на освоение вида деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 2.1. Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием технологии информационного моделирования

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.

ОП 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

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

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.2. Правила работы в САПР для оформления чертежей рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Лабораторное занятие №1

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

Цель: Сформировать у студентов навыки системного анализа и сравнительной оценки программных продуктов, используемых на различных этапах жизненного цикла строительного объекта. Научиться классифицировать ПО по функциональному назначению и определять его применимость для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

У 2.1.2 читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Материальное обеспечение:

- Компьютер с установленным программным обеспечением: Renga
- Доступ к электронным библиотекам и образовательным ресурсам.
- Методические материалы и инструкции по работе с программными комплексами.

Задание:

Провести сравнительный анализ двух программных продуктов из предложенных пар. Для каждого продукта необходимо изучить его официальный сайт, техническую документацию и обзоры. На основе собранной информации заполнить сравнительную таблицу, выявить сильные и слабые стороны каждого решения и сделать аргументированный вывод о целесообразности их применения в заданном контексте.

Порядок выполнения работы:

1. Выбор пары ПО. Студент выбирает одну из предложенных пар для анализа.
2. Сбор информации. Используя официальные сайты разработчиков, статьи, вебинары и техническую документацию, необходимо собрать данные по каждому программному продукту.
3. Заполнение аналитической таблицы. На основе собранной информации заполнить таблицу по шаблону:

Форма представления результата:

Отчёт должен быть представлен в виде: схемы структуры папок проекта; скриншотов ключевых этапов работы; краткого текстового описания выполненных действий и выводов.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если структура папок полностью соответствует техническому заданию. Все этапы работы выполнены корректно. Отчёт оформлен аккуратно

Оценка «хорошо» выставляется если структура папок соответствует заданию с незначительными недочётами. Все этапы работы выполнены. Отчёт оформлен с небольшими замечаниями.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если структура папок создана, но есть существенные отклонения от задания. Некоторые этапы выполнены не полностью. Отчёт оформлен небрежно

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если структура папок не создана или не соответствует заданию. Работа выполнена не полностью или с грубыми ошибками. Отчёт отсутствует.

Лабораторное занятие №2

Исходные данные для информационного моделирования зданий

Цель: Сформировать у студентов понимание многообразия и иерархии исходных данных, необходимых для создания информационной модели здания. Научиться классифицировать данные по источникам, типам и этапам жизненного цикла проекта, а также оценивать их влияние на качество и детализацию BIM-модели.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

У 2.1.2 читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Материальное обеспечение:

- Компьютер с установленным программным обеспечением: Renga
- Доступ к электронным библиотекам и образовательным ресурсам.
- Методические материалы и инструкции по работе с программными комплексами.

Задание:

Провести анализ состава исходных данных для информационного моделирования условного объекта — «Многофункциональный общественный комплекс». Необходимо классифицировать перечень данных, определить их роль в BIM-процессе и указать, на каком этапе создания модели они используются.

Исходный перечень данных для анализа:

1. Задание на проектирование (от Заказчика).
2. Градостроительный план земельного участка (ГПЗУ).
3. Результаты инженерно-геодезических изысканий (топографический план).
4. Результаты инженерно-геологических изысканий (отчет о грунтах).
5. Архитектурная концепция (эскизный проект) в формате *PDF* с поэтажными планами и фасадами.
6. Техническое задание от смежных отделов (требования к разделам ОВ, ВК, ЭОМ).
7. Существующая (если есть) 2D-проектная документация в формате *DWG*.
8. Внутренний BIM-стандарт организации.
9. Фотофиксация текущего состояния участка (фотографии, 360°-панорамы).
10. Техническая информация от производителей (каталоги оборудования, например, чиллеров, вентустановок).

Порядок выполнения работы:

1. Классификация данных. Используя предоставленный перечень, необходимо классифицировать данные по трем признакам. Для этого заполните таблицу.

2. Анализ влияния. Выбрать из перечня 3 наиболее критичных типа данных и кратко (в 1-2 предложениях) описать, как их отсутствие или низкое качество повлияет на процесс создания BIM-модели.
3. Формулирование выводов. Сформулировать вывод о том, почему качественная подготовка и структурирование исходных данных является фундаментом успешного BIM-проекта.

Форма представления результата:

Результатом выполнения лабораторной работы является письменный отчет, который должен содержать:

1. Титульный лист (с указанием названия вуза, кафедры, темы работы, ФИО студента и преподавателя).
2. Цель и задание работы.
3. Заполненную таблицу классификации исходных данных.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если шаблон полностью соответствует требованиям стандартов и техническому заданию. Все этапы работы выполнены корректно. Отчёт оформлен аккуратно, содержит все необходимые элементы.

Оценка «хорошо» выставляется если Шаблон соответствует требованиям с незначительными недочётами. Все этапы работы выполнены. Отчёт оформлен с небольшими замечаниями

Оценка «удовлетворительно» выставляется если Шаблон создан, но есть существенные отклонения от стандартов или технического задания. Некоторые этапы выполнены не полностью. Отчёт оформлен небрежно

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если Шаблон не создан или не соответствует требованиям. Работа выполнена не полностью или с грубыми ошибками. Отчёт отсутствует или не отражает суть работы.

Лабораторное занятие №3

Составление и анализ требований Заказчика на создание информационной модели проектируемого здания

Цель: Освоить навыки создания и настройки шаблонов программного обеспечения для конструктивного раздела информационной модели здания в соответствии с действующими стандартами и требованиями к технической документации.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей

У 2.1.4 выбирать алгоритм подготовки рабочей проектной документации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности с применением технологии информационного моделирования

Материальное обеспечение:

- Компьютер с установленным программным обеспечением: Renga
- Доступ к электронным библиотекам и образовательным ресурсам.
- Методические материалы и инструкции по работе с программными комплексами.

Задание:

Заказчик (крупная девелоперская компания) для своего нового проекта — «Многофункциональный гостиничный комплекс» — сформулировал первичные требования к BIM-

модели в виде краткого письма. Ваша задача — проанализировать это письмо, классифицировать требования и составить на его основе первую редакцию документа EIR (Информационные требования заказчика) в виде структурированной таблицы.

Текст письма от Заказчика: «Уважаемые коллеги! Для нашего нового проекта гостиничного комплекса мы хотим использовать технологии BIM. Нам нужна 3D-модель, чтобы мы могли "походить" по зданию в виртуальной реальности и показать ее инвесторам. Также модель должна быть очень детальной, чтобы мы могли точно посчитать количество материалов и составить смету. Просим учесть, что у нас в компании пока нет специалистов по BIM, поэтому мы будем смотреть модель на планшетах. Ждем от вас предложения».

Порядок выполнения работы:

- а. Анализ исходного текста.** Внимательно прочитать письмо от Заказчика и выделить из него все явные и неявные требования к будущей информационной модели.
 - б. Структурирование требований.** Сформировать из разрозненных требований единый документ. Для этого необходимо заполнить таблицу, которая станет основой EIR.
- 2. Оценка влияния.** Выбрать два наиболее значимых требования из вашего списка и кратко описать, как их выполнение повлияет на:
- 3. Трудоемкость:** сколько дополнительных часов работы потребуется от проектировщиков.
- 4. Программное обеспечение:** какое ПО (помимо основного САПР) потребуется для выполнения требования.
- 5. Квалификацию:** какие дополнительные навыки должны быть у членов команды.

Форма представления результата:

Результатом выполнения лабораторной работы является письменный отчет, который должен содержать:

4. Титульный лист (с указанием названия вуза, кафедры, темы работы, ФИО студента и преподавателя).
5. Цель и задание работы.

Заполненную таблицу классификации исходных данных.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется если шаблон полностью соответствует требованиям стандартов и техническому заданию. Все этапы работы выполнены корректно. Отчёт оформлен аккуратно, содержит все необходимые элементы.

Оценка «хорошо» выставляется если шаблон соответствует требованиям с незначительными недочётами. Все этапы работы выполнены. Отчёт оформлен с небольшими замечаниями.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если шаблон создан, но есть существенные отклонения от стандартов или технического задания. Некоторые этапы выполнены не полностью. Отчёт оформлен небрежно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если шаблон не создан или не соответствует требованиям. Работа выполнена не полностью или с грубыми ошибками. Отчёт отсутствует или не отражает суть работы

Тема 1.4. Технология информационного моделирования архитектурного раздела проекта

Лабораторное занятие №4

Разработка инженерной цифровой модели местности

Цель: Сформировать практические навыки разработки инженерной цифровой модели местности (ЦММ) в среде ВІМ/САПР с соблюдением требований нормативно-технической документации. Обеспечить освоение алгоритмов выбора и применения инструментов моделирования рельефа, а также правил оформления результатов моделирования как части рабочей документации

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

У 2.1.3 применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Материальное обеспечение:

- Компьютер с установленным программным обеспечением: САПР/ВІМ-система (Pilot ВІМ / nanoCAD GeonіCS / аналоги)

- данные указания, примеры оформления планов и сечений рельефа;

- файл топографической съёмки (DXF, DWG, TXT, CSV с координатами и отметками либо изображение/скан горизонталей).

- Нормативные документы:

- СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»;

- ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов»;

- СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» (при работе в ВІМ-среде).

.

Задание: Разработать инженерную цифровую модель местности для условного участка строительства (размеры и исходные данные задаются преподавателем либо выбираются студентом по согласованию). В составе работы необходимо выполнить:

1. Подготовить исходные данные: топографическую съёмку участка (в условных отметках или в виде набора характерных точек/горизонталей).
2. Импортировать данные в выбранную САПР/ВІМ-среду (например, Pilot ВІМ, nanoCAD GeonіCS и др.).
3. Построить цифровую модель рельефа (TIN-поверхность) по характерным точкам/горизонталям.
4. Выполнить анализ рельефа: определить уклоны, выявить зоны скопления воды, выделить участки, требующие вертикальной планировки.
5. Оформить выходные материалы: план участка с горизонталями, отметками и бергштрихами; сечение рельефа по заданной линии; ведомость характерных отметок.
6. Подготовить краткую пояснительную записку (1–2 страницы), где отразить:

- использованные нормативные документы;
- обоснование выбранных алгоритмов построения модели;
- выявленные особенности рельефа и рекомендации по планировочным решениям.

Порядок выполнения работы:

1. **Анализ задания и исходных данных.** Изучите топосъемку, определите границы участка, систему координат и высот, масштаб.
2. **Выбор программного инструмента.** Определите, какая САПР/BIM-среда будет использоваться, и обоснуйте выбор в пояснительной записке (с учётом функционала для работы с рельефом).
3. **Подготовка данных для импорта.** При необходимости конвертируйте данные в формат, поддерживаемый выбранной программой (например, CSV → точки в Civil 3D).
4. **Построение цифровой модели рельефа.** Создайте TIN-поверхность (триангуляционную нерегулярную сеть) по точкам/горизонталям, проверьте корректность построения (отсутствие «перекрутов», соответствие отметкам).
5. **Анализ рельефа.** Рассчитайте уклоны, выделите зоны с критическими уклонами, определите направления стока поверхностных вод.
6. **Оформление графических материалов.** Подготовьте план участка с горизонталями (шаг горизонталей — 0,5 или 1,0 м в зависимости от масштаба), отметками характерных точек, бергштрихами. Постройте сечение рельефа по выбранной линии.
7. **Формирование ведомости характерных отметок.** Составьте таблицу с координатами и высотами ключевых точек (углы участка, точки перелома рельефа, точки примыкания дорог и т. п.).
8. **Подготовка пояснительной записки.** Опишите ход работы, использованные нормативы, принятые допущения, результаты анализа рельефа и рекомендации по дальнейшей планировке.
9. **Проверка и корректировка.** Сверьте результаты с требованиями нормативов и методическими рекомендациями, при необходимости внесите правки.

Форма предоставления ответа: Работа представляется в двух частях:

1. **Цифровая часть:** файл проекта в формате САПР/BIM (DWG, RVT, *.dwg, *.rvt и т. д.) + экспорт в PDF (план участка, сечение рельефа).
2. **Текстовая часть:** пояснительная записка в формате DOC/DOCX (объём 1–2 страницы) с описанием хода работы, перечнем использованных нормативов, результатами анализа и выводами.

Критерии оценки ответа:

Оценка «отлично» Все этапы выполнены в полном объёме, без пропусков. Модель соответствует исходным данным, ошибки в отметках $\leq 0,01$ м. Все требования ГОСТ/СП соблюдены, ссылки на нормативы приведены корректно. Графические материалы и записка оформлены аккуратно, чётко, в соответствии.

Оценка «хорошо» Пропущены 1–2 второстепенных этапа. Незначительные отклонения (ошибки до 0,05 м), не влияющие на общую картину. 1–2 нарушения требований, легко устранимы при соблюдении нормативов. Есть мелкие недочёты в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» Пропущено 3 и более этапов либо существенные упущения. Существенные ошибки (ошибки $> 0,05$ м), искажающие рельеф. Многочисленные нарушения требований нормативов. Оформление небрежное, трудночитаемое.

Оценка «неудовлетворительно» Задание не выполнено либо выполнено менее чем на 50%. Модель не соответствует исходным данным. Нормативы не учтены либо использованы неверно. Выводы отсутствуют либо противоречат результатам работы

Лабораторное занятие №5

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

Цель: сформировать навыки разработки модели генерального плана и вертикальной планировки в BIM-среде с соблюдением требований нормативных документов; освоить алгоритмы оформления комплекта чертежей генплана как части рабочей документации.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

У 2.1.3 применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Материальное обеспечение:

1. ПК с установленным ПО: Renga (или nanoCAD GeoniCS — по выбору преподавателя).
2. Исходные данные: границы участка, красные линии, точки рельефа, инженерные сети (условно).
3. Нормативные документы: СП 42.13330.2016, СП 48.13330.2019, ГОСТ 21.508-93, СП 333.1325800.2017.

Задание:

1. На базе исходных данных разработать модель участка: границы, красные линии, оси проездов.
2. Выполнить вертикальную планировку: смоделировать рельеф, назначить уклоны, организовать водоотвод.
3. Разработать элементы благоустройства: тротуары, площадки, малые архитектурные формы (МАФ).
4. Оформить комплект чертежей: план организации рельефа (М 1:500), план благоустройства (М 1:500), фрагмент узла (М 1:100).
5. Подготовить ведомость площадок и покрытий, ведомость МАФ.
6. В пояснительной записке (1–2 стр.) отразить ссылки на нормативы и принятые проектные решения.

Порядок выполнения работы:

1. Импортировать границы участка и исходные отметки рельефа.
2. Построить базовую поверхность и нанести проектные горизонтали.
3. Назначить уклоны проездов и площадок, проверить водоотвод.
4. Разместить элементы благоустройства и МАФ, привязать их к осям и отметкам.
5. Создать виды и листы чертежей, оформить штампы, размеры, условные обозначения.
6. Сформировать ведомости и спецификации элементов.
7. Проверить модель на коллизии и соответствие нормативам.

Форма представления ответа:

- ☐ Цифровой файл модели (RNP/DWG/RVT).
- ☐ Комплект чертежей в PDF (план рельефа, план благоустройства, фрагмент узла).
- ☐ Ведомости и спецификации (XLS/PDF).
- ☐ Пояснительная записка (DOCX).

Подготовить пояснительную записку с обоснованием решений.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» Все элементы учтены, нет пропусков. Уклоны соответствуют нормативам, отметки корректны. Все требования СП/ГОСТ учтены, ссылки приведены. Аккуратное, полное, соответствует ГОСТ. Полные, логичные, подкреплены расчётами

Оценка «хорошо» Пропущены 1–2 второстепенных элемента. Незначительные отклонения, не влияющие на водоотвод. 1–2 нарушения, легко устранимы. Мелкие недочёты в оформлении

Оценка «удовлетворительно» Пропущено 3 и более этапов либо существенные упущения. Существенные отклонения, нарушающие водоотвод. Многочисленные нарушения требований нормативов. Оформление небрежное, трудночитаемое.

Оценка «неудовлетворительно» Модель не завершена. Уклоны и отметки не соответствуют нормативам. Нормативы не учтены. Не соответствует требованиям ГОСТ.

Лабораторное занятие №6

Разработка модели архитектурного облика и планировочных решений

Цель: освоить приёмы моделирования архитектурного облика здания и планировочных решений в BIM-среде; научиться оформлять планировочные чертежи и фасады как часть рабочей документации.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

У 2.1.3 применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Материальное обеспечение: ПК с Renga, исходные данные (габариты здания, функциональное назначение, этажность), СП 118.13330.2022, СП 54.13330.2022, ГОСТ 21.501-2018.

Задание:

1. Разработать объёмно-планировочную схему здания (помещения, коридоры, лестнично-лифтовой узел).
2. Смоделировать фасады и архитектурные элементы (карнизы, балконы, витражи).
3. Оформить планы этажей (М 1:100), фасады (М 1:100), разрезы (М 1:100).
4. Подготовить экспликацию помещений и ведомость проёмов.
5. В пояснительной записке отразить обоснование планировочных и фасадных решений, ссылки на нормативы.

Порядок выполнения работы:

1. Задать уровни этажей и оси здания.
2. Смоделировать несущие и ограждающие конструкции.
3. Расставить перегородки, двери, окна, сформировать помещения.
4. Создать фасады и разрезы, добавить архитектурные детали.
5. Оформить листы чертежей, заполнить штампы, нанести размеры и марки.
6. Сформировать экспликацию и ведомость проёмов.
7. Проверить соответствие планировочных решений нормативам (площади, эвакуация, инсоляция).
8. Написать пояснительную записку.

Форма представления результата: модель (RNP), чертежи (PDF), ведомости (XLS), записка (DOCX).

Критерии оценки:

Оценка «отлично» Все элементы учтены, нет пропусков. Планировочные решения СП по площадям, эвакуации и габаритам проёмов соответствуют нормативам. Все требования СП/ГОСТ учтены, ссылки приведены. Аккуратное, полное, соответствует ГОСТ. Полные, логичные, подкреплены расчётами

Оценка «хорошо» Пропущены 1–2 второстепенных элемента. Незначительные отклонения, не влияющие на выполнение площадей эвакуации и габаритных проёмов, легко устранимы. Мелкие недочёты в оформлении

Оценка «удовлетворительно» Пропущено 3 и более этапов либо существенные упущения. Существенные отклонения, нарушающие площади эвакуации. Многочисленные нарушения требований нормативов. Оформление небрежное, трудночитаемое.

Оценка «неудовлетворительно» Модель не завершена. Площади эвакуации и габаритные проёмы не соответствуют нормативам. Нормативы не учтены. Не соответствует требованиям ГОСТ.

Лабораторное занятие №7

Разработка сводной модели в реальных координатах

Цель: научиться формировать сводную BIM-модель в единой системе координат, обеспечить корректную привязку всех разделов проекта к реальным координатам и высотам.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

У 2.1.3 применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Материальное обеспечение: ПК с Renga/Pilot BIM, файлы моделей АР, ГП, ИОС (условные), СП 333.1325800.2017, ГОСТ Р 57311-2016.

Задание:

1. Получить или задать реальные координаты участка (МСК/WGS84).
2. Привязать модель ГП к координатам, задать базовую точку.
3. Импортировать/связать модели АР и ИОС, проверить совпадение осей и отметок.
4. Выполнить проверку на коллизии между разделами.
5. Сформировать отчёт по коллизиям и устранить выявленные конфликты.
6. Подготовить краткую записку о принятых решениях по координации

Порядок выполнения работы:

1. Определить систему координат и базовую точку проекта.
2. Настроить параметры привязки для каждого раздела.
3. Связать файлы моделей, проверить совпадение отметок и осей.
4. Запустить проверку коллизий, сформировать отчёт.
5. Устранить выявленные конфликты, зафиксировать изменения.

6. Сохранить сводную модель и подготовить отчёт.

Форма представления результата: сводная модель (NWD/IFC), отчёт по коллизиям (PDF/DOCX), пояснительная записка.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» Все элементы модели точно привязаны в соответствии с исходными данными и требованиями задания, без отклонений. Полностью отсутствуют критические коллизии (пересечения, наложения, нарушения габаритов), влияющие на функциональность (например, площади эвакуации, габариты проёмов). Все планировочные решения полностью соответствуют нормативам (СП по площадям, эвакуации, габаритам проёмов). Отчёт (включая все графические и текстовые материалы) полный, содержит все необходимые элементы, не имеет пропусков. Все применимые требования СП/ГОСТ учтены, ссылки на нормативные документы приведены чётко, корректно и соответствуют содержанию. Оформление аккуратное, полное, соответствует требованиям ГОСТ. Все выводы полные, логичные и подкреплены расчётами.

Оценка «хорошо» Присутствуют незначительные отклонения в привязке второстепенных элементов, которые не влияют на критически важные параметры. Допущены незначительные отклонения (например, в второстепенных габаритах), которые легко устранимы и не нарушают критически важные параметры (площади эвакуации, габариты основных проёмов). планировочные решения в основном соответствуют нормативам. Отчёт содержит все основные элементы, но допущено 1-2 пропуска второстепенных элементов или незначительных деталей. Нормативные требования в целом учтены, однако могут быть мелкие недочёты в ссылках или применении отдельных норм. Оформление имеет мелкие недочёты, но в целом аккуратное. Выводы в целом логичны, но могут быть недостаточно аргументированы.

Оценка «удовлетворительно» Пропущено 3 и более этапов либо существенные упущения. Существенные отклонения. Многочисленные нарушения требований нормативов. Оформление небрежное, трудночитаемое.

Оценка «неудовлетворительно» Модель не завершена, не соответствуют нормативам. Нормативы не учтены. Не соответствует требованиям ГОСТ.

Лабораторное занятие №8

Выгрузка укрупненной ведомости объемов работ из BIM -модели

Цель: освоить инструменты формирования укрупнённых ведомостей объёмов работ на базе BIM-модели, научиться интерпретировать данные и использовать их для сметных расчётов

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

У 2.1.3 применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Материальное обеспечение: ПК с Renga, модель здания (AP), методические указания по формированию спецификаций, МДС 81-35.2004

Задание:

1. Создать спецификации по основным видам работ (кладка, штукатурка, устройство полов и т. п.).
2. Сгруппировать объёмы по укрупнённым позициям.

3. Проверить корректность подсчётов, исключить дублирование.
4. Экспортировать ведомость в XLS, добавить единицы измерения и примечания.
5. В записке отразить методику подсчёта и ссылки на нормативы.

Порядок выполнения работы:

1. Открыть модель, проверить заполненность параметров элементов.
2. Создать спецификации с нужными полями (наименование, количество, единица измерения).
3. Сгруппировать строки по видам работ, суммировать объёмы.
4. Проверить расчёты, при необходимости скорректировать параметры.
5. Экспортировать данные, оформить ведомость.
6. Написать пояснительную записку.

Форма представления результата: ведомость (XLS/PDF), пояснительная записка (DOCX)

Критерии оценки:

Оценка «отлично» Все элементы учтены, нет пропусков. Полнота позиций, точность расчётов, корректность единиц измерения, соответствие методике. Все требования СП/ГОСТ учтены, ссылки приведены. Аккуратное, полное, соответствует ГОСТ. Полные, логичные, подкреплены расчётами

Оценка «хорошо» Пропущены 1–2 второстепенных элемента. Незначительные отклонения, не влияющие на полноту позиций, точность расчётов, корректность единиц измерения, легко устранимы. Мелкие недочёты в оформлении

Оценка «удовлетворительно» Пропущено 3 и более этапов либо существенные упущения. Существенные отклонения, нарушающие полноты, точности расчётов. Многочисленные нарушения требований нормативов. Оформление небрежное, трудночитаемое.

Оценка «неудовлетворительно» Лабораторная работа не завершена. Единицы измерения и расчёты не соответствуют нормативам. Нормативы не учтены. Не соответствует требованиям МДС 81-35.2004.

Лабораторное занятие №9

Разработка архитектурной модели

Цель: закрепить навыки комплексного моделирования архитектурной части здания в BIM, включая оформление рабочей документации и подготовку данных для смежных разделов.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

У 2.1.3 применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Материальное обеспечение: ПК с Renga, исходные данные (планировочные решения, фасады), СП 118.13330.2022, ГОСТ 21.501-2018.

Задание:

1. Смоделировать все элементы АР: стены, перекрытия, лестницы, кровли, проёмы.
2. Назначить материалы и параметры, проверить корректность слоёв.

3. Оформить комплект АР: планы, фасады, разрезы, узлы.
4. Сформировать спецификации отделки и проёмов.
5. Подготовить записку с описанием принятых решений и ссылками на нормативы.

Порядок выполнения работы:

1. Анализ задания и исходных данных:

- Изучите предоставленные планировочные решения, фасады и архитектурное задание.
- Ознакомьтесь с требованиями СП 118.13330.2022 (Общественные здания и сооружения) и ГОСТ 21.501-2018 (Правила выполнения рабочей документации архитектурных решений) в контексте задания.
- Определите основные конструктивные элементы, которые необходимо смоделировать, и их архитектурные особенности.

2. Выбор алгоритма моделирования в Renga:

- Определите последовательность создания основных элементов (стены, перекрытия, лестницы, кровли, проёмы).
- Продумайте, как наиболее эффективно использовать инструменты Renga для создания точной и детализированной модели.
- Зафиксируйте выбранные алгоритмы и способы оформления в будущей записке.

3. Создание архитектурной BIM-модели:

- **Моделирование элементов (этап 1 задания):**
 - Создайте несущие и ненесущие стены, учитывая их толщину, материал и расположение согласно планам.
 - Смоделируйте перекрытия, соблюдая их толщину, тип и привязку по высоте.
 - Разработайте лестницы, включая марши, площадки и ограждения, в соответствии с заданными габаритами и требуемыми уклонами.
 - Смоделируйте элементы кровли (стропильную систему, покрытие, парапеты), соблюдая её геометрию.
 - Создайте оконные и дверные проёмы, точно располагая их согласно планам и фасадам.
- **Назначение материалов и параметров (этап 2 задания):**
 - Назначьте соответствующие материалы конструктивным элементам (кирпич, бетон, утеплитель, отделочные материалы и т.д.).
 - Проверьте корректность слоёв материалов в соответствии с конструктивными решениями и нормативными требованиями.
 - Убедитесь, что все параметры элементов (высота, толщина, тип) заданы верно.

4. Оформление комплекта рабочей документации (этап 3 задания):

- **Создание планов:** Сгенерируйте поэтажные планы, отображая стены, перекрытия, проёмы, лестницы, экспликации помещений. Убедитесь в соответствии толщины линий и стиля отрисовки ГОСТ 21.501-2018.
- **Создание фасадов:** Сгенерируйте виды фасадов (главный, дворовый, боковые), отразив архитектурный облик здания, оконные и дверные проёмы, элементы кровли.
- **Создание разрезов:** Выполните архитектурные разрезы (продольные и поперечные), показывающие конструкцию стен, перекрытий, кровли, лестниц.
- **Создание узлов:** При необходимости разработайте и оформите детализированные узлы (например, узел примыкания кровли, узел стены с проёмом).
- **Экспорт чертежей:** Экспортируйте все сгенерированные чертежи в формат PDF, соблюдая требования к масштабу и читаемости.

5. Формирование спецификаций (этап 4 задания):

- **Спецификация отделки:** Сформируйте таблицу с перечнем и площади поверхностей, требующих отделки (стены, полы, потолки).
- **Спецификация проёмов:** Составьте перечень всех оконных и дверных проёмов с указанием их типов, размеров и количества.
- **Экспорт спецификаций:** Сохраните спецификации в формате XLS.

6. Подготовка пояснительной записки (этап 5 задания):

- Опишите цель работы и использованное программное обеспечение (Renga).
- Опишите принятые алгоритмы моделирования и формообразования.
- Предоставьте обоснование принятых архитектурных и конструктивных решений.
- Укажите источники и приведите корректные ссылки на применённые нормативные документы (СП 118.13330.2022, ГОСТ 21.501-2018).

- Сформулируйте выводы о проделанной работе.

- Объем записки: 1-2 страницы.

- Экспорт в формат DOCX.

7. Проверка и формирование итогового пакета:

- Проверьте соответствие модели всем исходным данным и требованиям задания.
- Убедитесь в корректности оформления всех чертежей согласно ГОСТ 21.501-2018.
- Перепроверьте точность спецификаций.
- Просмотрите записку на предмет полноты, логичности и грамотности.
- Соберите все файлы в единый пакет: модель Renga (RNP), комплект чертежей (PDF), спецификации (XLS), записка (DOCX).

Форма представления результата: модель (RNP), комплект чертежей (PDF), спецификации (XLS), записка (DOCX)

Критерии оценки:

Оценка «отлично» Все архитектурные элементы (стены, перекрытия, лестницы, кровли, проёмы) смоделированы в Renga точно, полно и в соответствии с исходными данными. Материалы и параметры назначены корректно, слои выверены. Выбранный алгоритм моделирования эффективен и обоснован. Комплект АР (планы, фасады, разрезы, узлы) оформлен безупречно, полностью соответствует требованиям ГОСТ 21.501-2018. Масштабы, толщины линий, обозначения, выносные элементы, экспликации – всё выверено. Все требования СП 118.13330.2022 и ГОСТ 21.501-2018 учтены в модели и оформлении. Ссылки на нормативные документы приведены корректно, в полном объёме и соответствуют содержанию.

Оценка «хорошо» Моделирование выполнено полно, но могут присутствовать незначительные недочёты (например, неточности в одном-двух второстепенных элементах, ошибки в назначении одного-двух материалов). Выбранный алгоритм в целом соответствует, но его описание может быть менее детальным. Большинство требований нормативов учтены, но могут быть незначительные отклонения или пропуски в ссылках на второстепенные пункты.

Оценка «удовлетворительно» Пропущено 3 и более этапов либо существенные упущения. Имеются существенные нарушения требований нормативов, не учтены ключевые положения СП 118.13330.2022 или ГОСТ 21.501-2018. Ссылки на нормативы приведены некорректно или отсутствуют.

Оценка «неудовлетворительно» Модель не завершена, отсутствует моделирование основных типов элементов. Алгоритм моделирования не разработан или некорректен. Отсутствует или не содержит никакой полезной информации.

Лабораторное занятие №10

Выгрузка ведомости объемов работ из BIM -модели Выгрузка ведомости объемов работ из
BIM -модели

Цель: научиться выгружать детализированную ведомость объёмов работ для сметного расчёта, проверять корректность данных и готовить их к передаче сметчику.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

У 2.1.3 применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Материальное обеспечение: ПК с Renga, архитектурная модель, методические указания, МДС 81-35.2004

Задание:

1. Сформировать детализированные спецификации по всем видам работ.
2. Проверить параметры элементов, исключить ошибки.
3. Экспортировать ведомости в XLS, структурировать по разделам.
4. Добавить примечания и ссылки на позиции в модели.
5. Написать пояснительную записку о методике подсчёта.

Порядок выполнения работы:

1. Подготовка BIM-модели:

○ Убедитесь, что вы работаете с финальной версией архитектурной модели, предоставленной в задании.

○ Проведите предварительный просмотр модели, чтобы оценить её полноту и соответствие (если не делали этого ранее).

2. Изучение методических указаний и нормативной базы:

○ Внимательно изучите предоставленные методические указания по выгрузке ведомостей из Renga.

○ Ознакомьтесь с основными положениями МДС 81-35.2004 "Методика по разработке и применению норм и нормативов накладных расходов при определении стоимости строительства". Уделите внимание разделам, касающимся состава работ и порядка определения объёмов.

○ Проанализируйте, какие виды работ вам предстоит посчитать и как они должны быть представлены согласно нормативным документам.

3. Настройка параметров элементов модели (связь с У 2.1.3):

○ Откройте модель в Renga.

○ Проверьте, корректно ли назначены **параметры** всем существенным элементам модели (стены, перекрытия, полы, кровли, окна, двери, лестницы и т.д.). Особое внимание уделите параметрам, которые будут использоваться для формирования спецификаций (например, "Материал", "Толщина", "Длина", "Площадь", "Объем", "Тип проема", "Количество").

○ **Исключите ошибки (Задание, п.2):** Ищите и исправляйте некорректные или отсутствующие параметры, дублирующие элементы, ошибки в геометрических размерах, которые могут привести к неверным объёмам.

4. Формирование детализированных спецификаций (Задание, п.1):

○ Используя инструменты Renga, начните процесс формирования спецификаций.

○ **Определите, какие именно виды работ** будут учтены в ведомости (например, объём бетона в перекрытиях, площадь отделки стен, количество окон, объём земляных работ для фундамента, масса конструкций и т.д.).

○ Настройте **фильтры и группировку** в Renga для получения максимально детализированных спецификаций. Цель – получить данные, которые легко соотносятся с позициями в сметных нормах.

○ Группируйте элементы по типу работ (например, "Все стены", "Все перекрытия", "Все окна"), а внутри групп – по материалам или другим значимым параметрам.

5. Структурирование данных и экспорт в XLS (Задание, п.3):

- После формирования первичных спецификаций в Renga, экспортируйте их в формат XLS.
- **Структурируйте данные:** Организуйте полученные таблицы в XLS-файле. Создайте отдельные листы (или разделы в рамках одного листа) для разных видов работ, чтобы они соответствовали структуре сметы (например, "Земляные работы", "Бетонные работы", "Каменные работы", "Отделочные работы", "Оконные и дверные блоки" и т.д.).

- **Добавьте столбцы, необходимые для сметчика:** Если Renga не выгружает все нужные параметры автоматически, добавьте их вручную в XLS (например, "Ед. изм.", "Цена за ед., руб.", "Общая стоимость, руб." – если предполагается).

6. Добавление примечаний и ссылок на модель (Задание, п.4):

- В экспортированном XLS-файле добавьте столбец "Примечания" или "Комментарии".
- Для критически важных позиций или в случае, если объём требует уточнения, добавьте краткое примечание, поясняющее, как был получен данный объём, ссылка на конкретный раздел модели или на параметр, который использовался.

- Пример: "Объём бетона плиты перекрытия Ф1. Площадь = 200 м2, Толщина = 0.2 м, объём = 40 м3. Ссылка на модель: Объект 'Перекрытие Ф1'".

- Это помогает сметчику быстро проверить и понять методику подсчёта.

7. Написание пояснительной записки (Задание, п.5):

- Составьте краткую пояснительную записку (в формате DOCX).
- **Методика подсчёта:** Опишите основные принципы и алгоритмы, которые вы использовали для выгрузки ведомостей из BIM-модели.

- Укажите, какие именно параметры модели использовались для расчета объёмов различных видов работ.

- Опишите, как осуществлялась проверка корректности данных (У 2.1.1).

- Укажите, какие разделы нормативной документации (МДС 81-35.2004) и методические указания были ориентиром (У 2.1.3).

- Кратко опишите структуру и содержание подготовленной ведомости.

8. Финальная проверка и формирование пакета результатов:

- Проверьте соответствие всей выгруженной информации исходной BIM-модели.
- Убедитесь в точности объёмов, корректности единиц измерения и структурированности данных.

- Просмотрите пояснительную записку на предмет полноты и ясности изложения.

- Соберите все файлы:

- **XLS-файл** с ведомостями объёмов работ.

- **DOCX-файл** с пояснительной запиской.

- (Опционально, если требуется) Исходную **BIM-модель** (RNP), если вносились изменения.

Форма представления результата: ведомости (XLS/PDF), записка (DOCX).

Критерии оценки:

Оценка «отлично» Ведомости содержат максимально детализированные позиции, соответствующие элементам модели и позволяющие легко связать их со сметой (например, не просто "стены", а "стены кирпичные несущие", "стены из блоков перегородочные" с указанием объёмов или площадей). Все рассчитанные объёмы работ (площади, длины, объёмы, количество) полностью соответствуют данным BIM-модели и исходным параметрам элементов. Отсутствуют арифметические ошибки. XLS-отчёт чётко структурирован по разделам работ, легко читаем, имеет логичные заголовки и столбцы. Данные организованы таким образом, чтобы ускорить работу сметчика.

Оценка «хорошо» Объёмы в целом точны, но могут быть незначительные погрешности (<2-3%) в расчётах по отдельным позициям, которые легко устранимы. Структура XLS-отчёта в целом логична, но возможны мелкие недочёты в оформлении или группировке разделов. Примечания присутствуют, но могут быть менее информативными или добавлены не ко всем критически

важным позициям. Работа выполнена качественно, но с небольшими недочётами, не критичными для дальнейшего использования.

Оценка «удовлетворительно» Отмечены существенные погрешности (>5%) в расчётах объёмов по нескольким позициям. Данные ведомости могут быть непригодны для точного сметного расчёта без значительной доработки. Примечания либо отсутствуют, либо неинформативны, либо неверны. Отсутствует связь между позицией и моделью. Работа требует существенной доработки для соответствия цели.

Оценка «неудовлетворительно» Работа не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, не соответствует требованиям задания и цели. XLS-отчёт либо отсутствует, либо представляет собой несвязанный набор данных без какой-либо структуры.

Лабораторное занятие №11

Создание координационного файла

Цель: освоить методику создания координационного файла (BIM-координатора) для обеспечения единой системы координат и правил обмена данными между участниками проекта.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

У 2.1.3 применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Материальное обеспечение:

- Компьютер с установленным программным обеспечением: Renga
- Доступ к электронным библиотекам и образовательным ресурсам.
- Методические материалы и СП 333.1325800.2017.

Задание:

1. Определить базовую точку и систему координат проекта.
2. Создать координационный файл, задать параметры привязки.
3. Настроить правила именования видов, листов, параметров.
4. Подготовить шаблон для передачи смежным разделам.
5. Написать инструкцию по использованию координационного файла

Порядок выполнения работы:

1. Изучение нормативной базы и методических материалов:

○ Внимательно изучите СП 333.1325800.2017 «Проектная документация по инженерным изысканиям, проект и рабочей документации». Особое внимание уделите разделам, касающимся организации информационного моделирования, классификации и структурирования данных, а также требованиям к оформлению рабочей документации.

○ Ознакомьтесь с методическими материалами, предоставленными в задании, касающимися создания координационных файлов в Renga.

2. Определение базовой точки и системы координат проекта (Задание, п.1):

○ Проанализируйте общие требования к проекту (если таковые имеются) или выберите логичную единую систему координат. Это может быть:

- Внутренняя система координат Renga (по умолчанию [0,0,0]).
- Привязка к внешним геодезическим данным (если доступны).

- Назначение условной "нулевой отметки" (например, чистого пола первого этажа, поверхности земли).

- Определите базовую точку (Shared Coordinate System origin / Внутренняя точка проекта): Выберите логичный и стабильный элемент или точку в модели, которая будет служить "ядром" или "нулем" проекта. Часто это пересечение главных осей здания на уровне первого этажа.

- Зафиксируйте выбранные значения: Запишите выбранную систему координат и координаты базовой точки для дальнейшего использования.

3. **Создание координационного файла и настройка параметров привязки (Задание, п.2):**

- Запустите Renga.

- Начните работу с "пустого" проекта или скопируйте один из базовых шаблонов, если они предоставляются.

- Создайте новый файл: Назовите его в соответствии с принятыми правилами (например, "Coord_[ProjectName].rnp" или "BIM_Coordinator.rnp").

- Задайте систему координат: В настройках проекта (File -> Project Settings) установите выбранную ранее систему координат. Если используется внутренняя система Renga, убедитесь, что она настроена правильно.

- Разместите базовую точку: Если вы выбрали условную базовую точку, создайте в модели несуществующий объект (например, небольшую точку или "маркер") в месте вашей базовой точки и зафиксируйте его положение.

- Настройте параметры привязки:

- Создайте и настройте привязки к внешним файлам (если проект будет мультидисциплинарным). Укажите путь к файлам, их тип (например, IFC, DWG, Renga) и положение в системе координат.

- Убедитесь, что в модели присутствуют **несущие оси** (Grid lines) и **уровни** (Levels), которые будут служить ориентирами для всех участников. Эти оси и уровни должны быть корректно именованы и размещены в соответствии с выбранной системой координат.

4. **Настройка правил именования, видов и параметров (Задание, п.3):**

- **Правила именования:**

- Разработайте и задокументируйте единые правила именования для:

- Файлов: Как должны именоваться файлы различных разделов (АР, КР, ОВ, ВК и т.д.).

- Видов (Views): Как должны быть названы 3D-виды, разрезы, фасады (например, "Планировка", "Разрез01КР").

- Листов (Sheets): Формат номеров и названий листов рабочей документации.

- Параметров (Properties): Стандартизация названий общих параметров, которые будут использоваться во всех моделях.

- Шаблон видов: Создайте и настройте несколько типовых шаблонов видов, определяющих отображение элементов (видимость/графика, стили линий, маркеры). Эти шаблоны будут применяться к видам, создаваемым в каждом разделе.

- Стандартизация параметров: Если это возможно в Renga, определите список обязательных параметров для ключевых элементов, которые должны заполняться всеми дисциплинами (например, "Идентификатор элемента", "Материал", "Класс пожарной опасности").

5. **Подготовка шаблона для передачи смежным разделам (Задание, п. 4):**

- Сохраните созданный проект как **шаблон Renga (.rte)**. Этот шаблон будет использоваться всеми участниками для создания своих разделов модели.

- Убедитесь, что в шаблоне содержатся:

- Настроенная система координат и базовая точка.

- Созданные и настроенные оси и уровни.

- Приведенные к стандартному виду шаблоны отображения видов.

- (По возможности) Стандартизированные названия параметров.

- (По возможности) Запрос на назначение общих параметров.

6. Написание инструкции по использованию координационного файла (Задание, п.5):

- Создайте документ (DOCX/PDF), который будет служить руководством для всех участников проекта.
- Инструкция должна включать:
 - Общие положения: Цель создания координационного файла, нормативная база.
 - Алгоритм работы: Подробное описание шагов, которые должен выполнить каждый участник, используя шаблон.
 - Система координат и базовая точка: Объяснение, как определены и используются.
 - Правила именования: Четко прописанные правила для файлов, видов, листов, параметров.
 - Порядок размещения внешних ссылок (если применимо).
 - Рекомендации по оформлению: Как использовать шаблоны видов.
 - Процедура проверки и обмена данными.
 - Контакты BIM-координатора для консультаций.

7. Финальная проверка и формирование пакета результатов:

- Еще раз проверьте корректность всех настроек в координационном файле и шаблоне.
- Убедитесь, что инструкция является полной, понятной и соответствует всем шагам работы.
- Проверьте соответствие СП 333.1325800.2017 и другим нормативным документам.
- Соберите:
 - Координационный файл (Renga Project - .rnp).
 - Шаблон проекта (Renga Template - .rte).
 - Инструкцию пользователя (DOCX/PDF).

Форма представления результата: координационный файл (RNP), инструкция (DOCX/PDF)

Критерии оценки:

Оценка «отлично» Базовая точка проекта четко определена, зафиксирована и соответствует логике проекта. Выбрана и корректно задана единая система координат, соответствующая СП 333.1325800.2017. Внешние ссылки (если были) настроены без ошибок, привязка осуществляется точно. Оси и уровни в координационном файле размещены корректно, являются ориентирами для проектирования. Шаблон Renga (.rte) полностью готов к использованию, содержит все необходимые настройки.

Оценка «хорошо» Основные элементы привязки (базовая точка, система координат) настроены корректно, но могут быть небольшие недочёты или менее оптимальные решения. Внешние ссылки работают, но могут требовать мелких корректировок. Работа выполнена качественно, но требует минимальных доработок для идеального соответствия.

Оценка «удовлетворительно» Присутствуют значительные ошибки в настройке системы координат, базовой точки или внешних ссылок, что может привести к проблемам при координации. Оси и уровни могут быть некорректно размещены. Работа требует существенной доработки, не обеспечивает необходимого уровня стандартизации и координации.

Оценка «неудовлетворительно» Система координат, базовая точка или привязки не настроены вообще или настроены абсолютно некорректно. Работа не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, не соответствует целям задания.

Лабораторное занятие №12

Разработка основных частей дизайн -проектов

Цель: научиться моделировать элементы дизайн-проекта (отделка, мебель, оборудование) в BIM и оформлять соответствующие чертежи и ведомости.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

У 2.1.3 применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Материальное обеспечение: ПК с Renga, библиотеки элементов отделки и мебели, СП 163.1325800.2014, ГОСТ 21.507-81.

Задание:

1. Смоделировать отделку помещений (полы, стены, потолки).
2. Разместить мебель и оборудование по зонам.
3. Оформить планы расстановки мебели, развёртки стен.
4. Сформировать ведомость отделки и ведомость мебели.
5. Написать записку с описанием дизайнерских решений и ссылками на нормативы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучение нормативной базы и проектных данных:

○ Внимательно изучите СП 163.1325800.2014 «Проектная и рабочая документация на здания и сооружения. Общие требования» и ГОСТ 21.507-81 «Рабочая документация. Условные обозначения и изображения элементов генеральных планов, транспорта, инфраструктуры». Особое внимание уделите разделам, касающимся оформления рабочей документации, условных обозначений, требований к планировкам и спецификациям (У 2.1.3).

○ Ознакомьтесь с методическими материалами, предоставленными в задании, касающимися моделирования в Renga (если таковые имеются), а также с предоставленными библиотеками элементов отделки, мебели и оборудования.

2. Моделирование отделки помещений (Задание, п.1):

○ Загрузите или создайте базовую модель помещений, в которых будет разрабатываться дизайн (например, полученную от BIM-координатора или созданную самостоятельно).

○ Поверхности: Используя инструменты Renga, смоделируйте:

▪ Полы: Создайте или назначьте материалы для напольных покрытий, учитывая их тип, фактуру и толщину.

▪ Стены: Назначьте материалы отделки (обои, покраска, плитка) для внутренних и, при необходимости, наружных стен. Учитывайте стыки и переходы материалов.

▪ Потолки: Смоделируйте потолки, назначив им соответствующие отделочные материалы.

○ Учет нормативов: При выборе материалов отделки учитывайте требования пожарной безопасности, санитарные нормы и другие соответствующие СП 163.1325800.2014 и ГОСТ 21.507-81 (например, в части влажных помещений, путей эвакуации).

3. Размещение мебели и оборудования (Задание, п.2):

○ Используйте предоставленные библиотеки элементов мебели и оборудования, либо создайте собственные.

○ Зонирование: Расположите мебель и оборудование в соответствии с функциональным зонированием помещений, принимая во внимание эргономику, удобство использования и эстетику.

○ Типовые решения: Применяйте типовые решения для расстановки мебели в типовых помещениях (например, спальня, кухня, офис), ориентируясь на требования комфорта и функциональности.

○ Учет размеров: Следите за корректным размещением элементов, не нарушая проходы и функциональные зоны.

4. Оформление чертежей (Задание, п.3):

○ Планы расстановки мебели:

- Создайте видовые экраны (Views) для планов каждого помещения на соответствующем этаже.
- Настройте отображение элементов: видимость мебели, отделки, основных строительных конструкций.
- Нанесите размеры, осевые линии, номера помещений, условные обозначения мебели в соответствии с ГОСТ 21.507-81.
- Разместите данные планы на листах рабочей документации.
- **Развёртки стен:**
- Для каждой стены, имеющей уникальную отделку или элементы, создайте развертку.
- Нанесите на развертки:
- Тип отделки, включая информацию о материале, производителе, артикуле (если применимо).
- Размеры, высоты размещения элементов (плитки, розеток, выключателей).
- Условные обозначения в соответствии с ГОСТ 21.507-81.
- Разместите развертки на отдельных листах или в виде отдельных выносок на планах.
- **Выбор алгоритма оформления:** Определите наиболее эффективный способ создания этих чертежей в Renga, используя возможности автоматизации (например, автоматическое формирование разверток, использование параметрических объектов).

5. Формирование ведомостей (Задание, п.4):

- **Ведомость отделки:**
- Создайте в Renga или другом ПО (например, Excel) список всех используемых отделочных материалов.
- Для каждого материала укажите: наименование, тип, производитель, артикул, единицу измерения, количество (площадь, длина), назначение (например, "пол в кабинете").
- Убедитесь, что количество материалов соответствует смоделированным поверхностям.
- **Ведомость мебели и оборудования:**
- Сформируйте аналогичный список для всей размещенной мебели и оборудования.
- Укажите: наименование, модель, производитель, артикул, количество, размеры (при необходимости), назначение.
- Проверьте соответствие списка смоделированным объектам.

6. Написание записки с описанием дизайнерских решений (Задание, п.5):

- Составьте документ (DOCX), в котором:
- Опишите общую концепцию и стиль дизайн-проекта.
- Обоснуйте выбор отделочных материалов, мебели и оборудования, ссылаясь на функциональные, эргономические и эстетические качества, а также на их соответствие нормативным требованиям.
- Укажите, какие дизайнерские решения были приняты и почему (например, цветовая гамма, освещение, зонирование).
- Приведите ссылки на конкретные пункты СП 163.1325800.2014 и ГОСТ 21.507-81, которые были применены при проектировании.
- Укажите, как были использованы возможности САПР (Renga) для достижения поставленных целей.

7. Финальная проверка и формирование пакета результатов:

- Проверьте корректность модели, всех чертежей, ведомостей и записки.
- Убедитесь, что все элементы соответствуют требованиям задания и нормативным документам.
- Сохраните и экспортируйте все результаты в требуемых форматах (RNP, PDF, XLS, DOCX).

Форма представления результата: модель (RNP), чертежи (PDF), ведомости (XLS), записка (DOCX).

Критерии оценки:

Оценка «отлично» Все выбранные материалы, мебель и оборудование полностью соответствуют требованиям СП 163.1325800.2014 и ГОСТ 21.507-81 (пожарная безопасность, санитарные нормы, эргономика, функциональность). Дизайнерские решения обоснованы, логичны и соответствуют заявленному стилю. В записке приводятся точные ссылки на соответствующие нормативные документы. Ведомости отделки и мебели/оборудования составлены исчерпывающе: все смоделированные элементы учтены, указаны все необходимые параметры (наименование, тип, производитель, артикул, количество, единицы измерения). Данные в ведомостях точны и соответствуют модели. Работа демонстрирует глубокое понимание принципов дизайна, BIM-моделирования и нормативных требований, выполнена на профессиональном уровне.

Оценка «хорошо» Дизайнерские решения в основном соответствуют нормативам, но могут быть незначительные упущения или неполные обоснования по одному-двум пунктам. Чертежи выполнены качественно, но могут содержать мелкие погрешности в оформлении или условных обозначениях. Работа выполнена добротнo, но требует минимальных доработок для достижения наилучшего результата.

Оценка «удовлетворительно» Присутствуют существенные расхождения дизайнерских решений. Отсутствуют или приведены некорректные ссылки на нормативные документы. Ведомости составлены неполно, содержат значительные ошибки или пропуски данных. Работа требует значительных доработок, не демонстрирует должного уровня понимания задания и требований

Оценка «неудовлетворительно» Дизайнерские решения категорически не соответствуют нормативным требованиям. Ведомости отсутствуют или не имеют отношения к проекту. Работа не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, не соответствует целям задания.

Лабораторное занятие №13

Выгрузка ведомости отделки, мебели, оборудования. Рендеринг

Цель: освоить выгрузку ведомостей отделочных материалов, мебели и оборудования, а также визуализацию модели (рендеринг) для представления проектных решений.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

У 2.1.3 применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Материальное обеспечение: ПК с Renga + плагин рендеринга (или отдельный рендер-пакет), модель дизайн-проекта, методические указания.

Задание:

1. Сформировать ведомости отделки, мебели и оборудования.
2. Проверить корректность параметров и единиц измерения.
3. Подготовить сцену для рендеринга: освещение, материалы, ракурсы.
4. Выполнить рендеринг 2–3 ключевых видов (интерьерные кадры).
5. Подготовить отчёт с ведомостями и изображениями.

Порядок выполнения работы:

1. Подготовка к работе:

- Убедитесь, что у вас установлена и настроена Renga, а также необходимый плагин для рендеринга или отдельный рендер-пакет.
- Откройте файл модели дизайн-проекта, который вы разрабатывали ранее.
- Ознакомьтесь с методическими указаниями по выгрузке ведомостей и созданию рендеров в Renga (или в используемом рендер-пакете).

2. **Формирование и проверка ведомостей (Задание, п.1, п.2):**

- Выгрузка ведомостей:
 - Используя инструменты Renga, сформируйте ведомость отделки, ведомость мебели и ведомость оборудования.
 - Обратите внимание на настройки выгрузки: выбор объектов, включаемых в ведомость, формат вывода (XLS).
- Проверка корректности:
 - Параметры: Детально проверьте корректность всех параметров для каждого элемента в ведомостях. Убедитесь, что названия материалов, моделей мебели, артикулы и другие идентификаторы введены правильно и соответствуют реальным данным.
 - Единицы измерения: Проверьте, что для каждого типа элементов указаны корректные единицы измерения (например, м² для отделки, шт. для мебели/оборудования) и что они согласуются с данными в модели.
 - Объемы/Количества: Сверьте количество (площадь, объем, штуки) в ведомостях с данными, полученными из модели. Любые расхождения должны быть исправлены либо в модели, либо в параметрах объектов, влияющих на выгрузку.
 - Соответствие нормативам: Убедитесь, что в описаниях отделочных материалов (если применимо) или в спецификациях оборудования соблюдены требования нормативных документов (например, наличие сертификатов, класс пожарной безопасности, если это отражается в параметрах).
- Экспорт ведомостей: Экспортируйте проверенные ведомости в формат PDF для включения в отчет.

3. **Подготовка сцены для рендеринга (Задание, п.3):**

- Выбор ракурсов: Определите 2-3 ключевых ракурса (интерьерных кадра), которые наилучшим образом демонстрируют основные дизайнерские решения, расстановку мебели и отделку помещений (например, вид на зону гостиной, вид на рабочую зону, вид на спальню).
- Настройка материалов:
 - Проверьте и, при необходимости, скорректируйте материалы в 3D-модели Renga, чтобы они были максимально реалистичными для рендеринга. Убедитесь, что им присвоены соответствующие текстуры, карты нормалей, отражения и прозрачности.
 - ИИ Алиса: Если в вашем рендер-пакете есть интеграция с ИИ Алисой для генерации или улучшения материалов, используйте эту функцию для достижения более высокого качества текстур.
- Настройка освещения:
 - Создайте сцену с реалистичным освещением. Это может быть комбинация естественного (окно) и искусственного освещения (светильники, люстры).
 - Настройте интенсивность, цвет и направленность источников света для создания нужной атмосферы.
 - ИИ Алиса: Исследуйте возможности ИИ Алисы по автоматической настройке освещения или генерации световых сценариев, если таковые имеются.
- Расстановка камер: Разместите виртуальные камеры в выбранных ракурсах, настроив фокусное расстояние и композицию кадра.

4. **Выполнение рендеринга (Задание, п.4):**

- Запуск рендеринга: Используя выбранный рендер-пакет (или плагин Renga), запустите процесс рендеринга для каждого из подготовленных ракурсов.

- ИИ Алиса: Если вы используете ИИ Алису для рендеринга, следуйте инструкциям для загрузки сцены и генерации изображений. ИИ может помочь ускорить процесс или улучшить качество финального изображения.
- Контроль качества: В процессе или после рендеринга оцените полученные изображения на предмет артефактов, правильности освещения, реалистичности материалов и соответствия задуманному. При необходимости, внесите корректировки в сцену и повторите рендеринг.
- Сохранение рендеров: Сохраните получившиеся изображения в форматах JPG или PNG, обеспечив высокое или соответствующее методическим указаниям качество.

5. Подготовка отчёта (Задание, п.5):

- Создайте документ (DOCX), который будет включать:
 - Титульный лист (если требуется).
 - Введение/Краткое описание проекта (опционально, может быть перенесено из предыдущего этапа).
 - Раздел "Ведомости": Включите экспортированные PDF-версии ведомостей отделки, мебели и оборудования.
 - Раздел "Визуализация (Рендеры)": Вставьте полученные JPG/PNG изображения ключевых видов. Добавьте краткое описание к каждому рендеру, поясняющее, что именно на нем демонстрируется.
 - Раздел "Соответствие нормативным требованиям": Кратко опишите, как были учтены нормы (У 2.1.3) при формировании ведомостей (например, информация о сертификации материалов) и при визуализации (например, корректное отображение функциональных зон, безопасных проходов).
 - Раздел "Использованные САПР и технологии": Укажите, какие инструменты Renga и рендер-пакет (включая ИИ Алису) были использованы, и как это помогло в выполнении задания (У 2.1.1).
- Отформатируйте отчет в соответствии с требованиями (шрифты, интервалы, заголовки).

6. Финальная проверка:

- Просмотрите весь отчет, ведомости и рендеры на предмет ошибок, опечаток, нечитаемости данных.
- Убедитесь, что все результаты соответствуют формату представления.

Форма представления результата: ведомости (XLS/PDF), рендеры (JPG/PNG), отчёт (DOCX).

Критерии оценки:

Оценка «отлично» Ведомости отделки, мебели и оборудования сформированы полностью, содержат всю необходимую информацию (наименование, тип, производитель, артикул, количество/площадь, единицы измерения). Данные в ведомостях абсолютно точны, полностью соответствуют модели и методическим указаниям. Соблюдены требования к формату представления (XLS/PDF). Дизайн отчета логичен, все разделы подписаны корректно. Продемонстрировано эффективное применение инструментов Renga для выгрузки ведомостей и подготовки сцены для рендеринга, возможно, с использованием продвинутых алгоритмов.

Оценка «хорошо» Ведомости сформированы, но могут содержать незначительные недочеты (например, упущено несколько артикулов, или имеется небольшая неточность в расчете количества). Рендеры хорошего качества, но могут наблюдаться мелкие недочеты (например, не совсем идеальное освещение, шероховатости в материалах, недостаточная реалистичность). Использование ИИ Алисы умеренное или требует доработки. Инструменты Renga использованы корректно, но не продемонстрированы все возможности автоматизации или оптимальные алгоритмы.

Оценка «удовлетворительно» Ведомости неполные, содержат существенные ошибки или пропуски, что затрудняет их использование. Данные в ведомостях трудночитаемы из-за ошибок

оформления или содержания. Отчет оформлен небрежно. Инструменты Renga использованы базово, без понимания их потенциала, или с существенными ошибками.

Оценка «неудовлетворительно» Ведомости отсутствуют или не имеют отношения к проекту. Отчет отсутствует или неструктурирован. Не продемонстрировано использование Renga или демонстрация происходит с критическими ошибками.

Лабораторное занятие №14

Сохранение модели. экспорт данных, сохранение архитектурной информационную модель в открытом формате IFC

Цель: освоить процедуры сохранения BIM-модели и экспорта данных в открытый формат IFC для передачи между различными САПР и интеграции в общую информационную среду проекта.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 2.1.1 выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей;

У 2.1.3 применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами

Материальное обеспечение: ПК с Renga и Pilot-BIM, методические указания по экспорту в IFC, СП 333.1325800.2017.

Задание:

1. Сохранить модель в нативном формате RNP.
2. Настроить параметры экспорта в IFC (версия IFC4, классы IFC, маппинг параметров).
3. Выполнить экспорт модели в IFC.
4. Проверить полученный IFC-файл в просмотрщике (например, Solibri, BIMvision).
5. Написать отчёт о результатах экспорта и выявленных проблемах.

Порядок выполнения работы:

1. Подготовка к работе:

- Убедитесь, что на вашем ПК установлены:
 - Программа Renga (для создания и сохранения модели).
 - Программа Pilot-BIM (или другой совместимый просмотрщик IFC-файлов, например, Solibri Office, BIMvision).
 - Доступ к методическим указаниям по экспорту в IFC.
- Откройте проект в Renga, с которым вы планируете работать. Убедитесь, что модель содержит необходимую информацию (геометрия, данные об элементах).
- Ознакомьтесь с требованиями стандарта СП 333.1325800.2017 "Проекты на основе BIM. Правила взаимодействия участников и организации информационного обмена".

2. Сохранение модели в нативном формате Renga (Задание, п.1):

- В Renga выберите команду "Файл" -> "Сохранить как...".
- Укажите путь для сохранения файла.
- Убедитесь, что формат файла установлен как .rnp (нативный формат Renga).
- Нажмите "Сохранить".
- **Важно:** Сохраните модель под понятным именем, например, [НазваниеПроекта]_v1.rnp.

3. Настройка параметров экспорта в IFC (Задание, п.2):

- В Renga выберите команду "Файл" -> "Экспорт" -> "IFC".
- Откроется окно настроек экспорта.

- Версия IFC: Выберите IFC4 (или IFC2x3, если это указано в методических или требованиях проекта). Для современных проектов предпочтительнее IFC4.
- Настройки экспорта (классы IFC, маппинг параметров, геометрия):
 - Классы IFC: Внимательно изучите доступные варианты. Часто есть предустановленные схемы экспорта (например, "По свойствам Renga" или "По типам объектов"). Выберите наиболее подходящую схему, которая соответствует вашим целям (например, для передачи в BIM-софт другого производителя). Если есть возможность, настройте экспорт по типам объектов, чтобы правильно сопоставить элементы Renga с классами IFC (IfcWall, IfcDoor, IfcWindow, IfcSlab, IfcBeam и т.д.).
 - Маппинг параметров: Этот пункт критически важен. Проверьте, какие параметры из Renga будут экспортированы в IFC. Возможно, потребуется настроить "маппинг" (сопоставление), чтобы важные свойства (например, огнестойкость, материал, производитель, артикул) были корректно переданы под соответствующими именами в IFC-схеме. Многие IFC-схемы уже имеют предопределенный маппинг, но иногда его нужно расширять.
 - Тип геометрии: Обычно выбирается "BREP" или "Tessellation". BREP (Boundary Representation) более точен геометрически, но может создавать большие файлы. Tessellation (триангуляция) создает более легкие файлы, но может быть менее точным. Для проверки в BIM-просмотрщике оба варианта подходят, но BREP предпочтительнее для дальнейшей работы с моделью.
 - Свойства: Убедитесь, что выбраны опции для экспорта свойств элементов.
- Выбор элементов для экспорта: Определите, требуется ли экспорт всей модели или только ее части (например, определенного этажа или раздела).

4. Выполнение экспорта модели в IFC (Задание, п.3):

- После завершения настройки, в окне экспорта Renga нажмите кнопку "Экспорт" (или "ОК"/"Применить").
- Выберите место для сохранения IFC-файла и укажите имя файла, например, [НазваниеПроекта]_v1.ifc.
- Дождитесь завершения процесса экспорта. Это может занять некоторое время, в зависимости от сложности модели и настроек.

5. Проверка полученного IFC-файла (Задание, п.4):

- Запустите программу Pilot-BIM (или другой выбранный просмотрщик).
- Откройте экспортированный IFC-файл ([НазваниеПроекта]_v1.ifc).
- Визуальный осмотр:
 - Проверьте, корректно ли отображается геометрия модели. Отсутствуют ли "дыры", искажения, артефакты.
 - Правильно ли расположены элементы (стены, окна, двери, перекрытия, лестницы, колонны, балки).
 - Корректно ли отображается цветовая гамма и материалы (если они экспортируются).
- Проверка структуры классов IFC:
 - Используйте инструменты просмотра свойств элементов в Pilot-BIM.
 - Выберите несколько ключевых элементов (например, стену, окно, дверь) и проверьте, к какому классу IFC они были отнесены (IfcWall, IfcWindow, IfcDoor и т.д.). Соответствуют ли эти классы вашим ожиданиям и настройкам экспорта.
- Проверка параметров/свойств:
 - Для выбранных элементов проверьте, передались ли их свойства (параметры). Например, для стены — её толщина, материал, класс пожарной опасности, если эти параметры были заданы в Renga и включены в экспорт.
 - Обратите внимание на названия экспортированных свойств. Соответствуют ли они вашим ожиданиям или маппингу.
- Соблюдение СП 333.1325800.2017:

- Проверьте, соответствует ли передаваемая информация требованиям стандарта. Например, наличие обязательных атрибутов для определенных типов элементов, согласно разделу 5.2 СП 333.1325800.2017.

6. Написание отчёта (Задание, п.5):

- Создайте документ (DOCX/PDF), который будет включать:
 - Титульный лист (если требуется).
 - Введение/Цель работы: Краткое описание сути задания.
 - Описание процесса экспорта:
 - Укажите исходную программу (Renga) и версию.
 - Перечислите настройки экспорта в IFC: версия IFC, использованная схема экспорта (например, "По свойствам Renga", "По типам объектов"), особенности маппинга параметров (какие ключевые параметры были сопоставлены).
 - Укажите, какие элементы/части модели экспортировались.
 - **Результаты проверки IFC-файла:**
 - Опишите, в каком просмотрщике (Pilot-BIM, Solibri, BIMvision) проводилась проверка.
 - Визуальная проверка: Опишите, как отобразилась геометрия. Были ли проблемы?
 - Проверка классов IFC: Приведите примеры корректно присвоенных классов IFC для основных типов элементов.
 - Проверка параметров: Опишите, какие параметры были успешно экспортированы, а какие нет. Укажите, были ли проблемы с названиями или значениями свойств.
 - Соответствие СП 333.1325800.2017: Укажите, в какой мере IFC-файл соответствует требованиям стандарта.
 - **Выявленные проблемы и их решения (или рекомендации):**
 - Подробно опишите все проблемы, с которыми вы столкнулись (например, некорректное присвоение классов, потеря параметров, проблемы с геометрией).
 - Если вы нашли способы решения этих проблем (например, корректировка маппинга, выбор другой схемы экспорта, исправление данных в Renga), опишите их.
 - Если проблемы не удалось полностью решить, сформулируйте рекомендации для дальнейшей работы.
 - Выводы: Кратко обобщите результат выполнения задания.
 - Приложения: Если необходимо, приложите скриншоты из Pilot-BIM, демонстрирующие результаты проверки (например, окно свойств элемента с корректно экспортированными параметрами или отображение некорректно назначенного класса).

7. Финальная проверка:

- Убедитесь, что все файлы (RNP, IFC) подготовлены и названы согласно заданию.
- Просмотрите отчет на предмет ошибок, полноты информации и соответствия формату.
- Убедитесь, что все пункты задания выполнены.

Форма представления результата: RNP-файл, IFC-файл, отчёт (DOCX/PDF) с результатами проверки.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» Нативный файл .rnp сохранен правильно. IFC-файл экспортирован без существенных ошибок геометрии (отсутствие "дыр", искажений). Все основные элементы модели корректно представлены в IFC. Классы IFC (IfcWall, IfcDoor, IfcWindow, IfcSlab и т.д.) назначены большинству элементов корректно, в соответствии с их типом и назначением, согласно выбранной схеме экспорта. Демонстрируется понимание принципов классификации IFC. Продемонстрировано эффективное использование функций Renga и Pilot-BIM для достижения цели. Показано умение выбирать оптимальные алгоритмы экспорта.

Оценка «хорошо» IFC-файл экспортирован с незначительными, не критичными ошибками геометрии или незначительными пропусками элементов. Большинство элементов имеют

корректные классы IFC, но могут встречаться единичные ошибки назначения. Инструменты Renga и Pilot-BIM использованы корректно, но без демонстрации всех возможностей или сложных алгоритмов.

Оценка «удовлетворительно» ICF-файл содержит существенные ошибки геометрии, значительную потерю элементов. Инструменты Renga и Pilot-BIM использованы базово, с ошибками, не демонстрируется понимание алгоритмов экспорта.

Оценка «неудовлетворительно» ICF-файл не создан или имеет критические ошибки, делающие его непригодным для использования. Отчет отсутствует, либо содержит бессвязную информацию. Не продемонстрировано освоение программного обеспечения и соответствующих алгоритмов.